

В. М. Варикаш, Б. А. Кимбар, И. М. Варикаш

Физика в живой природе

В. М. Варикаш, Б. А. Кимбар, И. М. Варикаш
Минск "Народная асвета", 1984

Содержание

От авторов

Вопросы

Глава первая механика

Глава вторая тепловые явления

Глава третья электричество

Глава четвертая оптика

Ответы

Глава первая механика

Глава вторая тепловые явления

Глава третья электричество

Глава четвертая оптика

Глава первая

Механика

С какой скоростью должна лететь муха, чтобы при влипании ее в стену не осталось мокрого места.

Каково давление жирафа.

Рис. 1

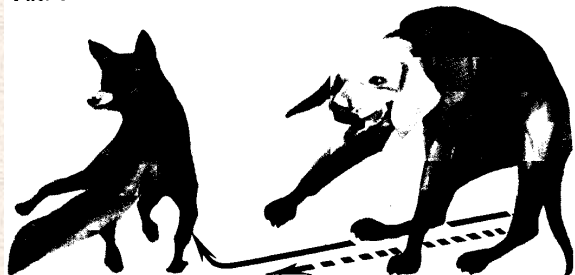


Рис. 2

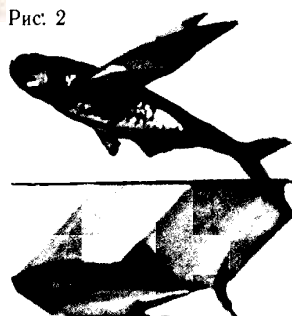


Рис. 3



щие рыбы таким образом попадают на палубу корабля. Почему же они не могут изменить направление своего полета?

9. Выходя из воды, животные встряхиваются. Какой физический закон используется ими при этом?

10. Объясните, почему в конце прыжка спортсмен опускается на согнутые ноги.

11. Какие физические законы используются при сортировке зерен веялкой?

12. Какое значение имеют упругие волосы на подошве ног зайца?

13. Почему мелкие животные более подвижные, чем крупные?

14. От чего зависит величина дополнительной нагрузки, испытываемой человеком, поднимающимся в ракете: от ускорения или от скорости, с которой он движется?

15. «Кто не знает,— писал Галилео Галилей,— что лошадь, упав с высоты трех-четырех локтей, ломает себе ноги, тогда как собака при этом не страдает, а кошка остается невредимой, будучи брошена с восьми—десяти локтей, точно так же как сверчок, упавший с верхушки башни, или муравей, упавший на землю хотя бы из лунной сферы».

Почему насекомые, падая на землю с большой высоты, остаются невредимыми, а крупные животные гибнут?

16. Меч-рыба известна как рекордсмен среди морских пловцов. Ее скорость достигает 80—90 км/ч, а меч способен пробить довольно толстую обшивку судна. Почему же рыба не страдает от такого удара?

17. Почему рулевой на гребной лодке, наклоняя свое тело в такт гребцам, увеличивает скорость лодки (рис. 3)?

18. Почему бегущий человек, стремясь быстро и круто обогнуть столб или дерево, обхватывает его рукой?

19. Понаблюдайте за плаванием рыб, пиявок. Каким образом при их движении проявляется третий закон Ньютона?

20. Существуют ли животные, движущиеся по образу ракеты?

21. Для чего белке нужен большой хвост? А лисе?

22. Почему щука плавает в воде значительно быстрее многих других рыб?

23. Для чего некоторые рыбы при быстром движении прижимают к себе плавники?

24. Почему трудно держать в руках живую рыбу?

25. Дельфины очень быстроходны. 100 м, например, они проплывают за 10 с. Учитывая, что плотность воды в 800 раз превышает плотность воздуха, как объяснить причину большой скорости плавания дельфинов.

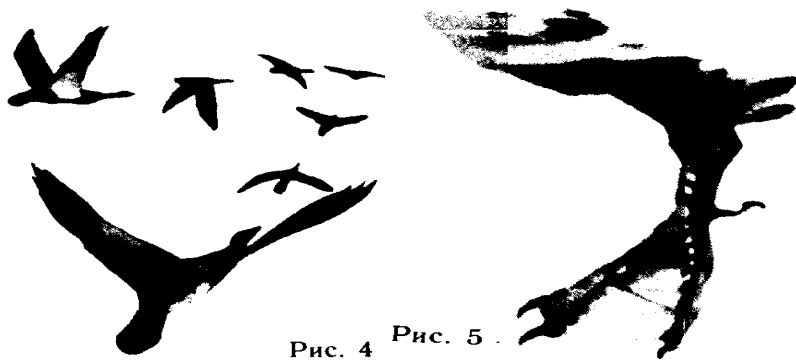


Рис. 4 Рис. 5

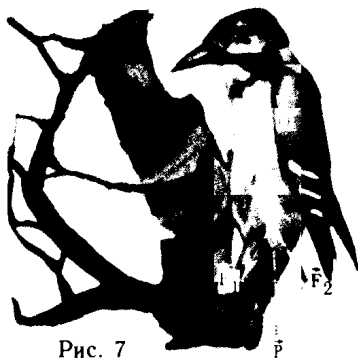


Рис. 7



Рис. 6

26. Мелкие морские рыбки ходят стайкой, форма которой напоминает каплю. Почему образуется такая форма стайки?

27. Какое значение имеют щетинки на поверхности тела дождевого червя для его передвижения?

28. Небольшая ящерица — геккон — легко передвигается по гладким наклонным и вертикальным поверхностям, включая обычное стекло, и даже ногами вверх по потолку. Что помогает гекконам удерживаться на таких поверхностях?

29. Как известно, некоторые птицы во время далеких перелетов размещаются цепочкой или косяком (рис. 4). В чем причина такого расположения?

30. Каково назначение плавательных перепонок на лапках утки или гуся (рис. 5)?

31. Почему человек может поскользнуться, наступив на твердую сухую горошину?

32. Осенью около трамвайных путей, проходящих вблизи садов и парков, иногда вывешивают плакат: «Осторожно! Листопад». Каков смысл этого предупреждения?

33. Почему сильный ветер летом ломает деревья чаще, чем зимой?

34. Почему овес мало страдает от ветра: почти никогда не ломается, не полегает?

35. С каким усилием выходит из почвы росток кукурузы?

36. Какую работу совершает комар, когда жалит человека?

37. Почему взмах руками, сделанный спортсменом в момент прыжка, увеличивает высоту и длину прыжка?

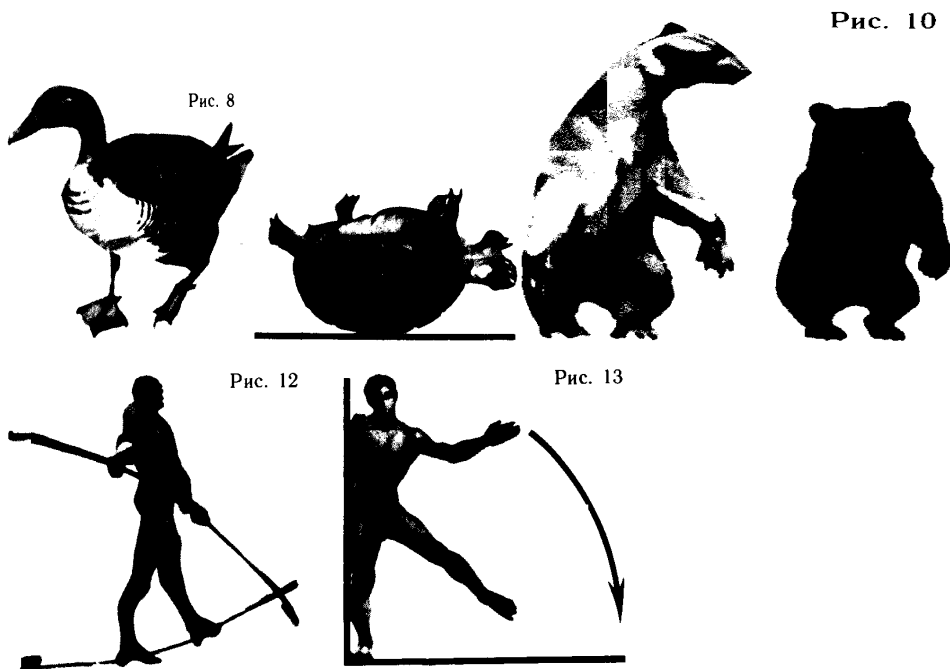
38. Все знают из опыта, что идти в гору трудно. А почему?

39. Прыгательные конечности кузнечика очень длинные (рис. 6). Почему?

40. Во время движения отдельных частей нашего тела некоторые кости или группы костей, наряду с другими функциями, выполняют еще и функции рычагов.

Рассмотрите работу руки и стопы человека с точки зрения рычага.

41. Почему вытянутой рукой нельзя удержать такой же груз, как согнутой?
42. Почему человек, идя по льду, старается не сгибать ноги?
43. На сухих лугах нередко встречается красивое травянистое растение, называемое луговым шалфеем. Рассмотрите устройство цветка шалфея и найдите в нем рычаг. Какое значение имеет рычаг шалфея для опыления цветка?
44. На рисунке 7 показан дятел, сидящий на стволе дерева. Вес его разлагается на две составляющие \vec{F}_1 и \vec{F}_2 . Составляющая \vec{F}_1 уравнивается реакцией дерева на хвост птицы. Составляющая \vec{F}_2 стремится опрокинуть птицу. Почему же дятел под действием этой составляющей не падает вниз, а без особого труда удерживается на стволе дерева?



45. Почему человек, несущий груз на спине, наклоняется вперед?
46. Почему трудно стоять на одной ноге?
47. Почему при ходьбе люди размахивают руками?
48. Когда человек несет ведро с водой в правой руке, он отклоняется влево и отставляет в сторону свободную левую руку. Для чего это делается?
49. В каком положении человек устойчивее: когда он сидит или когда стоит? Почему?
50. Почему утки и гуси ходят, переваливаясь с ноги на ногу (рис. 8)?



51. Почему черепахи, опрокинутые на спину, обычно не могут самостоятельно перевернуться (рис. 9)?
52. Какой из изображенных на рисунке 10 медведей находится в более устойчивом положении? Почему?

53. В каком случае человек совершает большую работу: когда передвигается маленькими шагами или когда делает крупные шаги?

54. Почему спортсмен в момент поднятия штанги всегда делает шаг вперед (рис. 11)?

55. С какой целью цирковой артист, идя по канату, держит в руках длинный тяжелый шест (рис. 12)?

56. Если вы, стоя на полу и не трогаясь с места, начнете наклонять свое туловище вперед, а потом назад, то заметите, что вперед вы сможете наклониться значительно больше, чем в обратную сторону. Почему?

57. Может ли человек, упершись правой ногой и правым плечом в стену (рис. 13), поднять левую ногу и не потерять при этом равновесия?

58. Когда у дерева положение центра тяжести выше: летом или осенью, когда листья опали?

59. В густом лесу всегда можно встретить поваленные ветром деревья, а в открытом поле, где ветер гораздо сильнее, деревья сваливаются ветром редко. Чем это объясняется?



Рис. 14

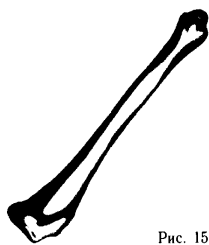


Рис. 15



Рис. 16

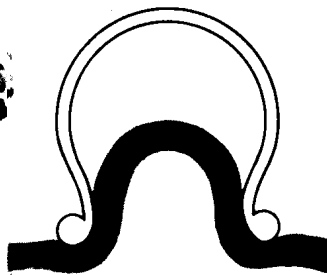


Рис. 17

60. Какое из деревьев — ель или сосна — находится в более устойчивом положении?

61. Может ли центр тяжести тела человека лежать вне тела, и если может, то при каких условиях?

62. Объясните, почему при прыжке на лыжах с трамплина сила сопротивления воздуха в одних случаях пригибает спортсмена к земле, в других случаях стремится опрокинуть его назад.

63. Спускаясь с горы, лыжник слегка приседает (рис. 14). Почему?

64. Какое давление может создать оса, когда вонзает жало?

65. Многие кости животных и человека (рис. 15) имеют на концах утолщения. Объясните назначение этих утолщений.

66. Известно, что бобры перегрызают толстые деревья. Почему зубы бобра не тупятся при этом?

67. Почему лоси могут сравнительно легко бегать по топким болотам, где другие крупные животные вязнут?

68. Почему относительно мягко лежать в гамаке, ведь его узловатые веревки довольно жестки?
69. Каким образом многие животные определяют отклонение от положения равновесия?
70. Кит хотя и живет в воде, но дышит легкими. Несмотря на наличие легких, кит не проживет и часа, если случайно очутится на суше. Почему?
71. Если глубоководную рыбу быстро вытащить на поверхность моря, то ее внутренние органы раздуваются и рыба гибнет (рис. 16). Чем это можно объяснить?
72. Почему рыбы могут дышать кислородом, растворенным в воде?
73. Какой воздух богаче кислородом: тот, которым мы дышим, или тот, которым дышат рыбы?
74. Почему рыбы, живущие в аквариуме, иногда плавают у поверхности воды?
75. Каким образом врачи используют манометры для измерения артериального кровяного давления человека?
76. Чему равно давление крови у человека в мм рт. ст.?
77. У большинства водорослей тонкие, гибкие стебли. Почему водоросли не нуждаются в твердых стеблях?
78. Рассчитайте, какую силу давления со стороны атмосферы испытывает человек, поверхность тела которого равна 2 м^2
79. На сколько давление выдыхаемого и выдуваемого нами воздуха отличается от атмосферного давления?
80. Какое значение имеет атмосферное давление для сочленения некоторых костей в человеческом организме?
81. Почему высоко в горах действие суставов нарушается: конечности плохо слушаются, чаще происходят вывихи?
82. При некоторых болезнях больным ставят банки. Объясните на основании законов физики действие медицинской банки (рис. 17).
83. Для чего во время взлета и перед посадкой самолета стюардесса раздает пассажирам конфеты?
84. Зачем при выстреле из орудия артиллеристы открывают рот?
85. Отчего мозоли болят перед дождем?
86. Вам, вероятно, приходилось убирать с поля корнеплоды, (турнепс, свеклу, морковь, брюкву и др.), и вы замечали, что корнеплоды из черноземной и песчаной почв выдергиваются легко, а из влажной глинистой почвы - тяжело. Объясните почему.
87. В открытых морях и океанах водится весьма интересная рыба прилипало. Эта рыба прикрепляется к различным предметам, особенно часто к акулам и кораблям, и держится с такой большой силой, что ее трудно оторвать. За счет каких сил прилипало прикрепляется к движущемуся предмету?
88. Объясните механизм передвижения пиявок по твердым поверхностям.

89. Всем известно, что обычная муха свободно ходит по потолку. Сможет ли она так же свободно перемещаться по потолку в безвоздушном пространстве?

90. За счет какой силы удерживается зрелый желудь в «чашечке» после отмирания соединительной ткани?

91. Корова - парно-копытное животное, лошадь - однокопытное.

При перемещении по болотистым и топким местам корова легко поднимает ноги, а лошадь - с большим трудом. Почему?

92. Почему человек, попадая в пространство, где давление значительно ниже атмосферного, например, на высокие горы, нередко испытывает боль в ушах и даже во всем теле?

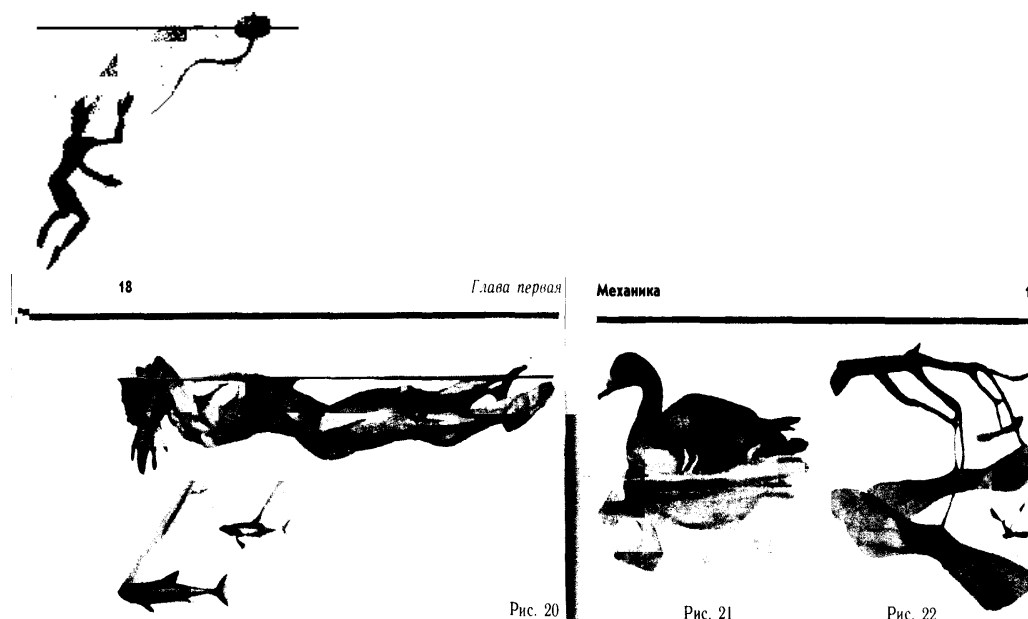
93. Как работает дыхательный аппарат человека?

94. Почему при быстром подъеме на высоту, например, на самолете, у человека «закладывает» уши?

95. Как известно, в костюме водолаза, работающего на большой глубине, все время накачивают воздух, находящийся под большим давлением. Этот воздух противостоит давлению воды на костюм и не дает воде сплющить его. Но ведь воздух в костюме водолаза давит во все стороны с одинаковой силой. Следовательно, водолаз должен испытывать его большое давление, воздух должен сжимать водолаза, а между тем этого не происходит. В чем здесь дело?

96. Отчего водолаз испытывает болезненное ощущение только в то время, когда он погружается в воду или поднимается из нее, но не тогда, когда находится на глубине?

97. Слон может оставаться под водой и дышать через хобот, выступающий над ней (рис. 18). Почему же, когда пробовали подражать слону люди, заменяя хобот длинной резиновой трубкой (рис. 19), плотно прилегающей ко рту, то наблюдалось кровотечение из рта, носа, ушей, кончавшееся тяжелым заболеванием?



98. Каким образом слон использует атмосферное давление всякий раз, когда начинает пить воду?

99. Каков предел прочности человеческой кости на сжатие?
100. Большинство злаковых растений имеет высокий трубчатый стебель с тяжелым колосом наверху. Каково назначение трубчатого стебля?
101. Почему в реке с илистым дном мы больше вязнем на мелком месте, чем на глубоком?
102. Объясните, почему человек может лежать на воде, положив руки под голову, как это показано на рисунке 20.
103. Почему у человека, спокойно лежащего на воде, во время вдоха ноги глубже опускаются в воду?
104. Почему человек, тело которого легче воды, может утонуть, если не умеет плавать, а лошадь и другие животные сразу начинают хорошо плавать, даже если до этого ни разу не были в воде?
105. Для чего ботинки водолаза делают с тяжелыми свинцовыми подошвами?
106. Почему держаться на поверхности воды в море значительно легче, чем в реке?
107. Почему рыб иногда называют космонавтами водных стихий?
108. Какую роль для рыбы играет плавательный пузырь?
109. Почему водолазная собака легко вытаскивает тонущего из воды, но, дотаскив его до берега не может сдвинуть даже с места?
110. Если понаблюдать за находящимися в вод водоплавающими птицами (утками, гусями и др.) то можно заметить, что они мало погружаются воду (рис. 21). Объясните почему.
111. Семена многих деревьев (клена, ели и др. имеют тонкие легкие крылышки (рис. 22). Каково и назначение?
112. Сколько приблизительно теряет в весе человек благодаря выталкивающей силе воздуха (Средняя плотность человеческого тела почти не отличается от плотности воды.)
113. Некоторые крупные морские птицы часто «сопровождают» суда, преследуя их часами, а то сутками. При этом обращает на себя внимание тот факт, что эти птицы преодолевают путь совместно с теплоходом с малой затратой энергии, летя большей частью с неподвижными крыльями (рис. 23). За счет какой энергии перемещаются в этом случае птицы?
114. Часто можно видеть, как некоторые птицы не взмахивая крыльями, спокойно поднимаются вверх. В большинстве случаев подъем происходит по винтовой линии. За счет каких сил осуществляется этот подъем?
115. Объясните особенности движения альбатроса над морскими волнами (рис. 24).
116. Известно, что давление жидкости в трубе тем больше, чем меньше скорость течения. Почему же давление крови в капиллярных сосудах меньше, чем в артериях, ведь скорость протекания крови по капиллярам значительно меньше, чем по артериям?
117. Лапы паука не имеют мышечных волокон. Однако паук не только быстро передвигается, но даже и прыгает. Чем это можно объяснить?.
118. Каким образом передвигаются морские звезды?



Рис. 23

119. Почему у одиноко стоящего куста лиственного растения (рис. 25) зимой образуется большой сугроб, хотя на всем поле, окружающем куст, снежный покров имеет гораздо меньшую толщину? Какую пользу это приносит растению?

120. Почему птица, попавшая в колодец, не может из него вылететь?

121. Подъемная сила самолета возникает за счет обтекания потоком воздуха его крыла. У насекомых она не возникает за счет разности давления у верхней и нижней поверхностей крыла. Как же создается подъемная сила у насекомых?

122. Все видели летом небольших мух, висящих в воздухе как бы неподвижно. Рывком насекомые перескакивают в сторону и снова застывают на месте. Как могут насекомые оставаться неподвижно в одной точке?

Рис. 24



123. Почему цирковой наездник, скачущий на лошади по кругу, сравнительно легко свисает с седла в сторону, обращенную к центру круга, а в противоположную сторону ему это сделать труднее!

124. Каким образом балерина использует закон физики, делая пируэт?

125. Объясните с точки зрения физики прыжок акробата, известный под названием сальто-мортале

126. Семя прорастает на ободке вращающегося колеса. В какую сторону будет направлен корешок ростка?

127. Почему при падении кошка всегда приземляется на лапы?



Рис. 25



Рис. 26

128. Обычно считают, что звук создается колеблющимся телом. Что же колеблется, когда человек говорит или поет, то есть что является источником звука?
129. Каким образом возникает звук при стрекотании сверчка?
130. Нередко рыбаки южных морей Западной Африки, приложив ухо к рукоятке весла, опущенного в воду, прослушивают море, как врач больного. Зачем они это делают?
131. При обследовании больного врач часто постукивает по грудной клетке пациента или по собственному пальцу, прижатому к ней. Каким образом по характеру звуков врач может судить о состоянии внутренних органов больного?
132. Почему детские и женские голоса обычно выше мужских?
133. Наблюдали такое любопытное явление. Муха свободно летала среди своих врагов — ос, и они не обращали на нее никакого внимания.
Почему осы так спокойно переносили присутствие в своем «обществе» мухи, не нападали на нее?
134. Водяные жуки (вертячки), обитатели небольших прудов и спокойных ручьев, двигаясь по поверхности воды, даже ночью ухитряются не сталкиваться друг с другом, избегать препятствий. Как они ориентируются в пространстве?
135. Ученые установили, что пчела, летящая ее взятком (собранный ею цветочный сок) в улей, взмахивает своими крылышками приблизительно 300 раз в секунду, а ненагруженная — около 440 в секунду. Объясните, как опытные пчеловоды узнают по жужжанию пчел, летят ли они за добычей или возвращаются домой.
136. Наблюдая летом за пчелами, можно заметить, что пчелы-сторожа, которые стоят у входа в улей, не обращают внимания на прилетающих рабочих пчел, но очень агрессивно реагируют на трутней, пролетающих рядом, хотя те имеют ту же окраску, форму и размеры тела. Каким образом пчелы-сторожа отличают рабочих пчел от трутней?
137. Почему мы не воспринимаем как звук те колебания воздуха, которые создаются крыльями пролетающей птицы?
138. Известно, что змеи не имеют внутреннего уха. Как же они воспринимают звуковые колебания?
139. При полете комар издает звук более высокого тона, чем шмель. Какое из этих насекомых чаще взмахивает крылышками?

140. Наблюдая за поведением паука, заметили, что он выскакивал из своего укрытия и стремительно направлялся к мухе, попавшей в расставленную им сеть, только тогда, когда там находилась муха средней величины; если же попадала малая муха, то паук часто не обращал на нее внимания. Каким образом паук мог судить о размерах своей жертвы?

141. На концах крыльев стрекозы имеются хитиновые утолщения (рис. 26). Какую роль они играют при полете стрекозы?

142. Почему в лесу довольно трудно определить откуда идет звук?

143. В хвойном лесу даже при слабом ветре слышится гул. Лес шумит, говорим мы тогда. Шум леса возникает, главным образом, не от трения отдельных хвоинок одна о другую. Объясните от чего же.

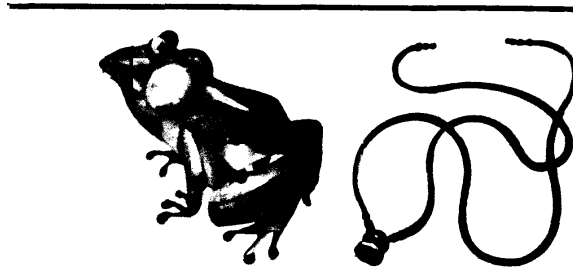


Рис. 27 Рис. 28

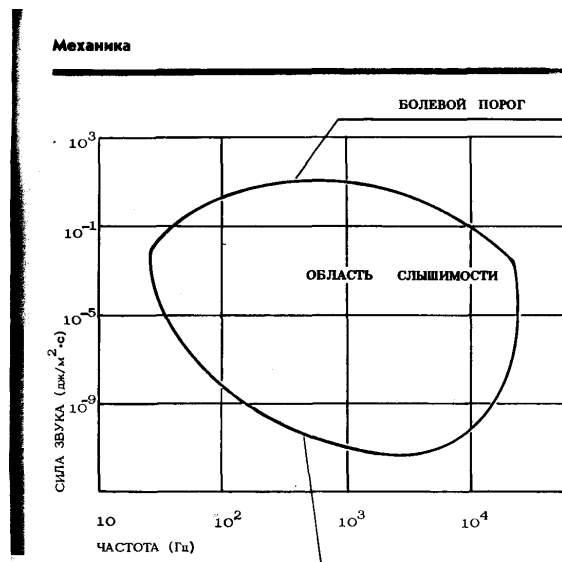


Рис. 29 Порог слышимости

144. Почему хвойный и лиственный леса шумят от ветра по-разному?

145. Зарегистрировано много случаев столкновения птиц с турбовинтовыми и турбореактивными самолетами. Иногда случается, что птицы просто «атакуют» аэропорты. Чем можно объяснить такое явление?

146. Почему на опушке леса хорошо слышно эхо?

147. Почему летучие мыши даже в полной темноте не налетают на препятствия?

148. Случайно залетая в окно, летучая мышь часто садится людям на голову. Почему?

149. Зрение у летучих мышей, как известно, очень плохое, и ориентируются они лишь благодаря ультразвуковому локатору. С его помощью мыши удивительно точно определяют местоположение даже самых маленьких насекомых и ловят их на лету без промаха. Но иногда бывают и неудачи. И как правило, с бабочками.

Почему ультразвуковой локатор летучей мыши не всегда обнаруживает бабочку?

150. Верна ли поговорка: «Нем как рыба»?
151. Какие из животных, кроме летучих мышей, используют ультразвуковую локацию?
152. Что является источником ультразвука у китов и дельфинов?
153. Каково назначение двух больших шарообразных пузырей, расположенных по бокам головы лягушки (рис. 27)?
154. Фонендоскоп — инструмент для выслушивания звуковых явлений, происходящих во внутренних органах человека,— состоит из звукоулавливающей камеры с целлулоидной мембраной и двух резиновых трубок с наконечниками для ушей (рис. 28).
Изменится ли работа фонендоскопа, если ре новые трубки заменить сплошным резинов шнуром?
155. Почему мембрану фонендоскопа след прикладывать непосредственно к телу, а не к одежде человека?
156. На рисунке 29 изображена область слышимости уха человека. Почему наилучшая слышимость приходится на частоты около 3 кГц?
157. У грызунов, как и у некоторых других млекопитающих, ушная раковина временами закрывает отверстие, ведущее в слуховой ход. Какое значение это имеет для животного?
158. Почему человеческое ухо воспринимает только продольные волны?
159. Каким образом человек определяет, откуда пришел звук?
160. Каким образом животные определяют местоположение источника звука?
161. Какое значение для многих животных имеет подвижность ушных раковин?
162. Известно, что в момент опасности ящерица круглоголовка быстро зарывается в грунт. Как она это делает?
163. Приведите пример живого сейсмографа. С какой точностью такой сейсмограф может определять амплитуду колебаний?

Глава вторая

тепловые явления

164. Рассматривая в микроскоп каплю крови, мы видим на фоне бесцветной жидкости красные кровяные тельца. Они не остаются в покое, а все время беспорядочно движутся. Вот как объяснить это явление?.
165. На каком физическом явлении основываем засолка помидоров, огурцов, капусты и других овощей?
166. Почему соленая сельдь, после того как ее положили на некоторое время в воду, делается мет соленой?
167. Почему аромат цветов мы чувствуем на расстоянии?
168. Многие морские животные, например кальмары и др., при нападении на них выбрасывав темно-синюю защитную жидкость или ставят «световую завесу» (рис. 30). Почему через некоторое время вода, где находится эта жидкость, становится прозрачной?
169. Каков диаметр эритроцита? Сколько эритроцитов содержится в одном кубическом сантиметре крови?
170. Какова нормальная температура тела чел века и домашних животных?
171. Если в весенний солнечный день выйти поле и посмотреть вдоль поверхности вспаханного участка земли, то все предметы за ним кажут нам колеблющимися. Объясните почему.

172. Если в летний солнечный день измерить температуру голой почвы и находящейся неподалеку почвы, покрытой растениями, то окажется, что голая почва нагрета сильнее. Но если же в этих местах измерить температуру почвы ночью, то, наоборот, почва под растениями будет иметь более высокую температуру, чем голая. Объясните почему.

173. Почему утки в сильный мороз охотно лезут в воду?

174. Понижается ли температура тела медведя во время зимней спячки?

175. Ощущает ли рыба тепло и холод?

176. Почему в холодных помещениях у нас зябнут прежде всего ноги?

177. Ящерицы и некоторые другие мелкие животные, обитающие в пустынях, в самое жаркое время дня часто забираются на верхушки кустарников. Почему?

178. Почему сады не рекомендуется разводить в низинах?

179. Зимой на сильном ветру нам гораздо холоднее, чем в затишье. Будет ли при этом разница в показаниях температур?

180. Даже в тихую погоду, когда ветер не шевелит листьев, осина не остается в покое. Ее листочки все время дрожат. Почему?

181. В стихотворении А. С. Пушкина «Кавказ» есть такие слова: «Орел, с отдаленной поднявшись вершины, парит неподвижно со мной наравне». Объясните, почему орлы, ястребы, коршуны и другие крупные птицы, парящие высоко в небе, могут держаться на одной высоте, не взмахивая при этом крыльями.

182. Каким образом киты, моржи, тюлени, живущие в воде с вечно плавающими льдами, постоянно сохраняют высокую температуру тела (38—40 °С) ?

183. Почему северные олени не замерзают даже в большой мороз? Что защищает их от холода?

184. Почему утки и другие водоплавающие птицы могут долгое время находиться в холодной воде и при этом не переохлаждаются?

185. Как греются в мороз дикие утки?



186. Каково назначение пробкового слоя на стволах многолетних деревьев?

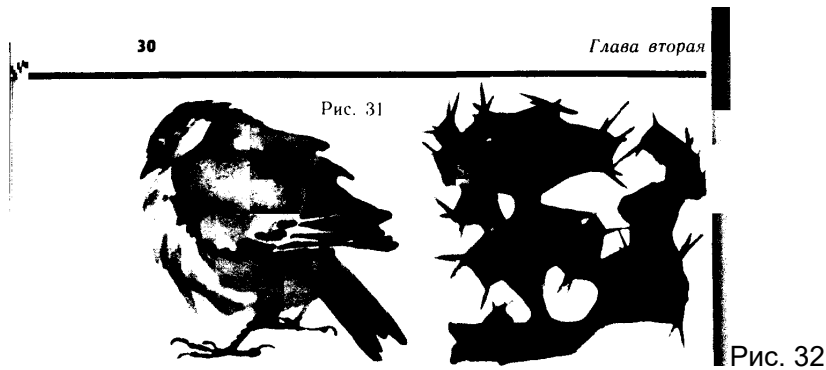
187. Почему мелкие организмы нуждаются в более совершенной защите от потери тепла, чем крупные?

188. С какой целью кусты малины в север районах пригибают на зиму к земле?

189. Чем можно объяснить, что некоторые виды птиц (тетерева, глухари, рябчики, куропатки и др.) зарываются в снежные сугробы и там проводят иногда по нескольку суток?

190. Почему у полярных лисиц уши значительно меньше, чем у лисиц, живущих в умеренном климате

191. С какой целью семена озимой пшеницы запахивают в почву несколько глубже, чем семена яровой пшеницы?



192. Что приносит вред растениям, особенно злаковым: обильный снег или бесснежная зима?

193. Почему опасна для растений гололедица?

194. Почему иногда в снежные зимы озимые посевы выпревают?

195. Во время сильных морозов птицы нахохливаются (рис. 31). Почему при этом они легче переносят холод?

196. Почему животные, живущие в холодных странах, имеют более густой волосяной покров, чем животные, обитающие в жарких странах?

197. Калифорнийские специалисты-текстильщики пришли к своеобразному решению проблемы конструирования одежды. На основании исследования перьевого покрова птиц они создали двухслойный материал, у которого наружный слой сделан из синтетических перьев. Почему одежду, сшитую из этого материала, можно носить летом и зимой?

198. В сильный мороз птицы чаще замерзают на лету, чем сидя на месте. Чем это можно объяснить?

199. Для каких растений наиболее опасны весенние заморозки: для высаженных на темных почвах или на светлых?

200. Почему глаза человека не ощущают холода?

201. Во время жары происходит покраснение лица. Чем это вызвано?

202. Почему, когда человеку холодно, он начинает непроизвольно дрожать?

203. Почему в холодную погоду многие животные спят, свернувшись в клубок?

204. Почему на морозе вспотевшую от работы лошадь покрывают одеялом или шубой?

205. Чем объяснить, что при наступлении засух листья у многих растений скручиваются?

206. Листья большинства растений пустыни покрыты густыми серебристыми волосками (полынь песчаная акация и др.). Как это влияет на скорость испарения воды растениями?

207. Почему у многих растений пустыни вместе листьев колючки или шипы (рис. 32)?

208. В качестве одного из средств борьбы с заболачиваемостью в субтропической зоне применяют посадку эвкалиптов. Объясните почему.

209. Отчего даже в пасмурные, но не дождливые дни трава, скошенная на лугу, высыхает быстрее чем трава, скошенная в лесу?

210. Почему в бане нам кажется жарче, чем в комнате, где воздух нагрет до такой же температуры?

211. Для чего разрезают на части картофель яблоки и другие овощи и фрукты, предназначенные для сушки?

212. Почему яблоко, когда печется, часто лопается?

213. Как известно, после дождя цветы начинают пахнуть сильнее. Чем это объясняется?

214. Почему свежесрубленное дерево меньше трещит в огне, чем сухое?

215. Почему еловое дерево трещит в огне сильнее других древесных пород?

216. Если даже в жаркий день сорвать с находящегося под лучами солнца дерева лист и приложить его к щеке (рис. 33), то можно почувствовать, что он охлаждает лицо. Почему?

217. Почему огурец всегда на 1—2 °С холоднее окружающей среды?

218. В прорезиненной одежде жара переносится труднее. Почему?



Рис. 33 Рис. 34



Рис. 35



Рис. 36

219. В жаркий летний день перьевой покров птиц становится взъерошенным. Объясните почему.

220. Почему спортивная майка делается чаще всего из трикотажа?

221. После боронования почвы испарение влаги из нее значительно уменьшается. Чем это объясняется?

222. Почему нам жарко уже при температуре +25 °С, хотя в это время воздух значительно холоднее нашего тела?

223. Когда лучше срезать листья салата, чтобы они были более сочными: рано утром или же вечером после жаркого дня?
224. Почему в сильную жару собака высовывает язык (рис. 34)?
225. Почему в жару человек покрывается потом?
226. Если каштаны положить на горячие угли, то они раскалываются с сильным треском. Объясните почему.
227. Почему удар молнии часто расщепляет дерево?
228. Поздней осенью можно наблюдать такое явление. Выпал снег. Прошел день, другой — наступило потепление, снег растаял. Но несмотря на то, что был мороз в 1—2 градуса, многие растения остались зелеными. Как им удалось устоять? Ведь они на 80 % состоят из воды.
229. Почему в сильные морозы деревья трещат?
230. Весной некоторые растения могут погибнуть даже от сравнительно небольших заморозков, а между тем эти же растения зимой переносят сильные морозы. Почему?
231. Из легких человека и животных вместе с выдыхаемым воздухом всегда выдыхаются водяные пары. Почему же мы видим это только в холодное время года?
232. Почему у человека волосы, ресницы, в морозный день покрываются инеем?
233. Зубы человека состоят из твердого вещества — дентина, а поверхность их покрыта слоем более твердой, но хрупкой эмали. Почему зубы портятся, если после горячей пищи принимать холодную и наоборот?
234. Правильно ли утверждение, что после ноги человека значительно увеличиваются в объём, а поэтому на них трудно надеть ботинки?
235. Почему салат солят непосредственно перед употреблением?
236. Замечено, что каракатицы могут подниматься из больших глубин вверх, не работая мышцами. За счет чего возникает подъемная сила?
237. Почему даже после сильного дождя лепестки розы остаются всегда сухими?
238. Почему роса на листьях многих растений собирается в капли, а не растекается по всему листу?
239. Когда вам придется бывать на пруду, озере, где растут кувшинки, обратите внимание на то, как ровно расположены их листья, лежащие на воде (рис. 35). Если вы приподнимете эти листья над водой или, наоборот, погрузите в воду, то они потеряют свою типичную расправленную форму и по разному изогнутся. Чем вы это объясните?
240. Почему мокрые опавшие листья хорошо прилипают к различным предметам?
241. Некоторые мелкие насекомые, попав под воду, не могут выбраться наружу. Чем это объясняется?
242. Почему трудно снять с ноги мокрый чулок или носок?
243. На озере или пруду вы, вероятно, не раз наблюдали небольших насекомых — водомерок, которые, перебирая своими длинными лапками, быстро бегают по воде. Они не плавают, а именно бегают, касаясь воды только кончиками лапок (рис. 36). Объясните, почему их лапки не погружаются в воду, а опираются на нее, как на твердую поверхность.

244. Срежьте с березы ветку и обмакните ее срезанной частью в воду. На срезанном конце вы увидите большую каплю воды. Понаблюдайте за этой каплей: не пройдет и минуты, как она исчезнет. Повторите опыт несколько раз, и вы убедитесь, что капли все время будут исчезать. Куда же девается эта вода?

245. Можно ли сделать из кедровой шишки гигрометр?

246. Почему перед дождем ласточки летают низко?

Глава третья

электричество

247. Поглаживая в темноте кошку сухой ладонью, можно заметить небольшие искорки, возникающие между рукой и шерстью. Что здесь происходит?

248. Проводя опыты с электризацией человек, его ставят на изолированную скамеечку. Почему?

249. Почему у наэлектризованных людей волосы поднимаются вверх?

250. Если любое проводящее тело, в том числе и человеческое, изолировать от земли, то его можно зарядить до большого потенциала. Так, с помощью электростатической машины тело человека можно зарядить до потенциала в десятки тысяч вольт. Оказывает ли электрический заряд, размещенный в таком случае на теле человека, влияние на нервную систему?

251. На некоторых рыбокомбинатах копчение рыбы производится в электрокамерах, где движется конвейер с рыбой, заряженной положительным зарядом. В электрокамере же имеются электроды, заряженные отрицательно. Почему копчение таким методом происходит в десятки раз быстрее, чем без электрического поля?

252. Какова (приблизительно) емкость человека?

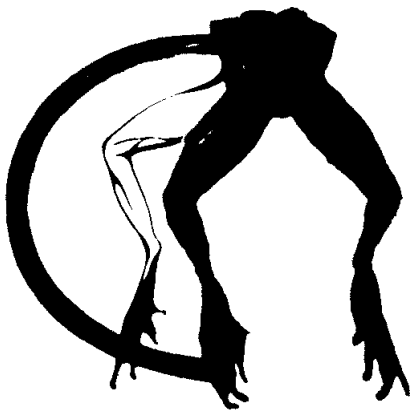


Рис. 37

253. Гальвани делал следующий опыт. Соединив две проволоки из различных металлов (рис. 37), он концом одной из них касался лапки свежепрепарированной лягушки, а концом другой — поясничных нервов; при этом мускулы лапки судорожно сокращались. Как вы объясните это явление?

254. Почему гальванометр показывает наличие тока, если к его клеммам присоединить стальную и алюминиевую проволоки, вторые концы которых воткнуть в лимон или свежее яблоко?

255. Почему несъемные протезы зубов нельзя изготавливать из разных металлов, например, коронки или передние зубы из золота, а задние — из нержавеющей стали?

256. При проверке качества батарейки от карманного фонарика иногда прикасаются языком к металлическим пластинам. Если язык ощущает горьковатый привкус, то батарейка хорошая. Почему же электричество батарейки горьковато на вкус?

257. В клетках, тканях и органах животных и растений между отдельными их участками возникает определенная разность потенциалов, так называемые биоэлектродинамические потенциалы, которые связаны с процессами обмена в организме. Какова величина биопотенциалов?

258. Известно, что во время работы сердце человека создает вокруг себя электрическое поле. Начертите примерный ход эквипотенциальных поверхностей в теле человека.

259. Каких рыб называют живыми электростанциями? Как велико напряжение, создаваемое ими?

260. Племена, живущие по отдаленным притокам южноамериканских рек Амазонки, Ориноко и других, в местах брода у каждого берега держат на привязи лошадей. Когда кто-то хочет переправиться на противоположный берег, то он вначале гонит перед собой лошадь (но не едет на ней!), а сам идет следом за лошадью. Обратный путь он проделывает таким же образом. Чем объясняется этот весьма своеобразный способ переправы?

261. Морские миноги всегда приходят в возбуждение от одного присутствия в воде минимального количества химических веществ, выделяемых рыбами, которыми они питаются. Но только одной химической чувствительности недостаточно для захвата добычи, если, конечно, миноги не наткнутся на нее случайно. Их глаза настолько атрофированы, что не могут приносить какую-либо пользу в данном случае. Каким же образом минога может поймать свою жертву?

262. Франклин говорил, что разрядом электричества от батареи он не мог убить мокрую крысу в то время как сухая крыса мгновенно погиб от такого же разряда. Чем это объясняется?

263. Почему в сырых помещениях возможно поражение человека электрическим током даже в случае, если он прикоснется к стеклянному баллону электрической лампочки?

264. Какое минимальное напряжение вызывает поражение человека электрическим током с тяжелым исходом?

265. От чего зависит биологическое действие и какой величины ток может вызвать смертельный исход?

266. Какие изменения вызывает ток в теле человека?

267. Почему случайное прохождение тока через две близко расположенные точки тела, напр два пальца одной и той же руки, ощущаете только этими пальцами, но и всей нервной системой человека?

268. Почему опасно касаться мачт высокого напряжения, ведь провода с током отделены от целыми гирляндами изоляторов?

269. Почему вблизи того места, где оборванный провод высокого напряжения соприкасается с землей, рекомендуется стоять на одной ноге?

270. Почему опасно во время грозы стоять в толпе?



Рис. 38

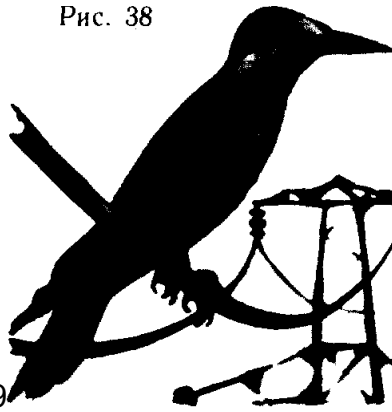


Рис. 39

Рис. 39

271. Молния чаще ударяет в деревья с глубоко проникающими в почву корнями. Почему?
272. Почему из всех деревьев чаще всего молнией поражается дуб?
273. Внутри ствола или снаружи его проходит электрический ток при ударе молнии в сосну?
274. Почему в лесу молния чаще расщепляет лиственные деревья и значительно реже поражает хвойные?
275. Почему молния, проходящая через дерево, может отклониться и пройти через человека, стоящего возле дерева?
276. Многовековой опыт показывает, что молния чаще всего ударяет в высокие лиственные деревья, главным образом в одиноко стоящие. Такие деревья являются для атмосферного электричества хорошими проводниками. Почему же человека, застигнутого грозой, предупреждают, чтобы он не скрывался под деревьями? Почему громоотвод отводит от человека молнию, а дерево, наоборот, способствует удару?
277. Почему птицы безнаказанно садятся на провода высоковольтной передачи (рис. 38)?
278. Бывают случаи, когда птицу, сидящую на проводе линии электропередачи, убивает ток. При каких обстоятельствах это может произойти?
279. Почему птицы слетают с провода высокого напряжения, когда включают ток?
280. Медицинский прибор для извлечения неферромагнитных металлических опилок из глаза представляет собой сильный электромагнит, питаемый переменным током (рис. 39). Каков должен быть график зависимости силы тока, питающего электромагнит, от времени, чтобы прибор отвечал своему назначению?
281. Писатель Б. Житков рассказывает о таком случае: «Однажды в начале лета я ехал верхом поймой реки. Небо было одето тучами, собиралась гроза. И вдруг я увидел, что кончики ушей лошади начали светиться. Сейчас же над ними образовались будто пучки голубоватого огня с неясными очертаниями. Огоньки эти точно струились. Затем струи света побежали по гриве лошади и по ее голове. Все это продолжалось не более минуты. Хлынул дождик, и удивительные огни исчезли». Объясните это явление природы.
282. Какие органы человеческого тела создают вокруг себя магнитное поле?
283. При помощи магнита не только обогащают железную руду, но и очищают семена культурных растений от сорняков. Как это делается?
284. Реагируют ли животные на магнитное поле?
285. Как известно, летучие мыши ориентируются в пространстве посредством ультразвуковых сигналов. Каких вы знаете животных, которые ориентировались бы в

пространстве с помощью электромагнитных волн?

Глава четвертая

оптика

286. Почему в ясный солнечный день солнечные блики под деревьями кажутся нам круглыми — ведь промежутки между листьями имеют самую разнообразную форму?

287. Необходимо расположить по прямой линии молодые деревья, высаживаемые в землю при озеленении улицы. Каким свойством световых лучей пользуются при этом?

288. Почему длинная аллея деревьев на значительном расстоянии от наблюдателя кажется сходящейся в одну точку (рис. 40)?

289. Почему у кошки в темноте светятся глаза?

290. Если смотреть с берега на плавающую в реке рыбу, то часто, даже зная эту рыбу, можно ошибиться в ее названии. В особенности часты ошибки, когда рыба широкая и плоская: ее вертикальные размеры несколько сокращаются, а горизонтальные остаются без изменения (рис. 41). Например, лещ кажется в воде не таким плоским, и его легко принять за другую рыбу. Чем это объясняется?

291. Объясните назначение зубного зеркала (рис. 42). Как врач должен располагать его по отношению к зубу больного?

292. Что представляет собой зеркало, применяемое при исследовании глазного дна больного?

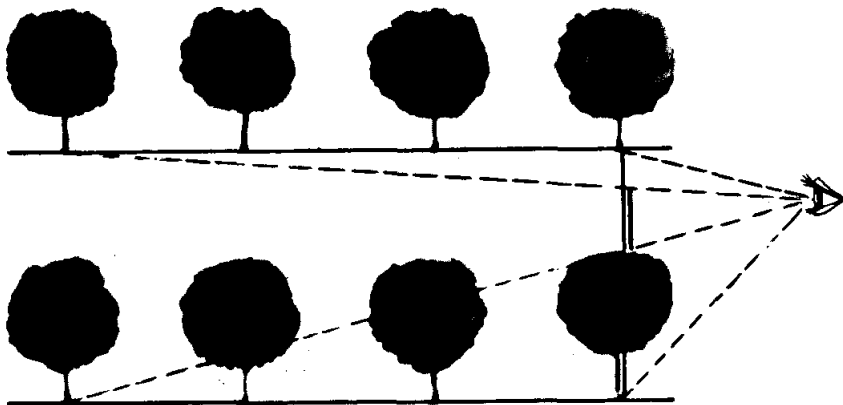


Рис. 40

С какой целью зеркало подносят к глазу и каково назначение отверстия, имеющегося в его центре?

293. Какие животные используют «перископ» для наблюдения предметов из-за укрытий?

294. Почему растения не следует поливать в то время, когда на них падают солнечные лучи?

295. Чему равна оптическая сила хрусталика человеческого глаза?

296. Какая часть человеческого глаза больше всего преломляет световые лучи?

297. Известно, что принцип работы глаза подобен принципу работы многих оптических приборов. Но почему же в жизни без специальных приспособлений мы не замечаем хроматической аберрации глаза?

298. В нормальном состоянии глаз человека установлен на бесконечность, то есть фокус всей системы падает на сетчатку. При более близком расположении предметов

изображение должно было упасть позади сетчатки и стать неясным. Почему же мы отчетливо видим близкие предметы?

299. Можно ли считать, что предметы видны тем отчетливее, чем они ближе расположены к глазу?

300. Когда хрусталик глаза становится более выпуклым: когда глаз рассматривает более близкий предмет или более далекий?



Рис. 41

301. Каким недостатком зрения обладает человек, который носит очки, изображенные на рисунке 43: нижняя часть — выпуклое стекло, верхняя — плоское?

302. Почему близорукие люди, чтобы лучше видеть, щурят глаза?

303. Почему близорукие люди могут читать текст, набранный мелким шрифтом?

304. Два наблюдателя — близорукий и дальнозоркий — рассматривают предмет через лупу, располагая ее на одинаковом расстоянии от глаза. Который из наблюдателей должен расположить предмет ближе к лупе?

305. Какому зрителю нужно больше раздвигать трубку театрального бинокля — дальнозоркому или близорукому?

306. Почему с наступлением темноты мы становимся как бы близорукими и очертания предметов перестают быть резкими?

307. Почему глаза быстро утомляются, если читать книгу, держа ее на близком расстоянии от глаз?

308. Почему днем зрачки у людей сужаются, а ночью расширяются?

309. Почему глазам больно, когда ночью включают свет?

310. Почему, находясь в освещенной комнате, мы ничего не видим за окном, когда стемнеет?

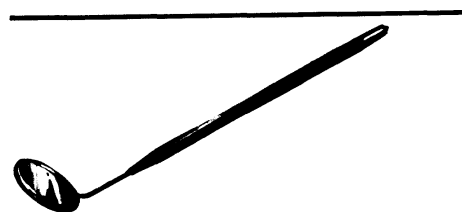


Рис. 42

311. Почему мы ничего не видим, когда переходим из хорошо освещенной комнаты в полутемную или ночью выходим на улицу?

312. Объясните с точки зрения оптики выражение: «Ночью все кошки серы».

313. Если смотреть на светящуюся рекламу, сделанную из газосветных трубок, то красные буквы кажутся расположенными ближе к нам, чем синие или зеленые. Почему?

314. Почему, если смотреть на концентрические окружности с небольшого расстояния, создается впечатление вращающегося пропеллера (рис. 44)?

315. Посмотрите на надпись, изображенную на рисунке 45, одним глазом. Все ли буквы кажутся одинаково черными? Обычно одна из букв представляется более черной, чем остальные. Но стоит только повернуть надпись на 45 или 90°, как окажется чернее уже другая буква. Чем это объясняется?

316. В каких случаях врач прописывает больному бифокальные очки? Каково их назначение?

317. Для устранения какого недостатка глаза больным прописывают очки с цилиндрическими стеклами?

318. Несколько лет назад в одной из бельгийских лабораторий произошел взрыв. Ударная волна выбросила химика Жака Перро во двор. После этого он стал видеть все предметы перевернутыми.

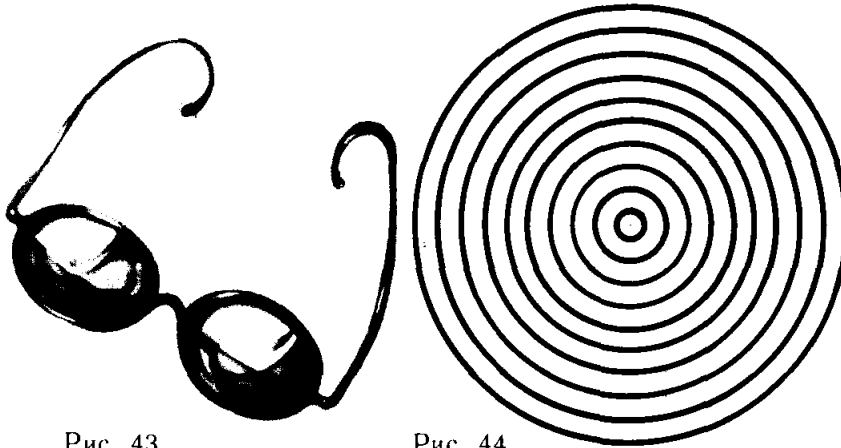


Рис. 43

Рис. 44

Каким образом в данном случае можно исправить недостаток зрения?

319. Почему, если нырнуть под воду, все предметы кажутся расплывчатыми с неясными контурами, а очень мелкие предметы вообще не видны?

320. Почему ночью при вспышке молнии движущиеся предметы кажутся как бы остановившимися?

321. Каждый кадр «киноленты» во время демонстрации картины проецируется на экран всего лишь около 0,04 с. При смене одного кадра другим объектив аппарата примерно на 0,02 с закрывается, и экран в это время остается неосвещенным. Почему зритель не замечает затемнений экрана, происходящих при смене кадра?

322. Что видели бы на экране насекомые, если бы смотрели кинофильм?

323. Почему наш глаз не приспособлен к восприятию ультрафиолетовых лучей?

324. Известно, что наш глаз чувствителен только к световой энергии, лишь свет воздействует на клетки сетчатки, поскольку мозг способен воспринимать от глаз только зрительную информацию. Почему же, надавив пальцами на глаза, мы видим яркое пятно?

325. Объясните, почему зрачок нашего глаза кажется черным?



Рис. 45



Рис. 46

326. Существуют организмы (например, личинка перистого комара), которых в воде не видно из-за их прозрачности. Но глаза у таких существ-невидимок хорошо заметны в виде черных точек. Почему этих существ не видно в воде? Почему глаза у них не прозрачны? Останутся ли они невидимыми и в воздухе?
327. Почему хрусталик рыбьего глаза имеет почти сферическую форму?
328. Каким образом достигается аккомодация глаза у рыб?
329. В прибрежных водах Северной и Южной Америки живет любопытная рыбка четырехглазка. Каждый глаз ее поделен на две половинки — два зрачка, но хрусталик один. Зачем рыбке такое строение глаз?
330. На рисунке 46 вы видите муху диопсиду. Глаза у нее находятся на концах длинных отростков головы, совсем как у рыбы-молота. Зачем мухе нужно такое расположение глаз?
331. Зрачки глаз у лошадей расположены горизонтально. А у кошек и лисиц, наоборот,— вертикально. Объясните почему.
332. Хорошо ли видят осьминог, каракатица и другие головоногие моллюски?
333. Как известно, куры с наступлением сумерек совсем перестают видеть, а совы, наоборот, могут пользоваться зрением только с этого момента — они ничего не видят днем. Чем объясняются особенности зрения этих птиц?
334. Почему тигры, кошки и некоторые другие животные видят в темноте?
335. Правильно ли утверждение, что заяц, не поворачивая головы, видит предметы, находящиеся сзади?
336. Охотники рассказывают, что со стороны спины к сове можно подкрасться вплотную и даже схватить ее руками. Почему иногда это удается сделать?
337. Как устроен глаз насекомых (например, мухи, слепня и др.)? Каковы преимущества и недостатки таких глаз перед глазом человека?
338. Известно, что многие насекомые достаточно точно определяют скорость движения объектов. Как им удается это делать?
339. Каковы особенности зрения пчел?
340. Каковы особенности зрения голубя?
341. Каковы особенности зрения морского животного мочехвоста?
342. У пчел, кроме фасеточных глаз, есть еще три малозаметных глаза. Какую функцию они выполняют?

343. Каковы особенности зрения лягушки?

344. Сетчатка глаза человека и орла примерно одинакова, однако диаметр нервных клеток (колбочек) в глазу орла в центральной части сетчатки меньше — он равен всего 0,3—0,4 мкм. Какое значение для орла имеет такая структура сетчатки глаза?

345 Почему сокол может видеть на громадном расстоянии?

346 Назовите животное, способное регистрировать радиоактивное излучение.

347 Лягушка никогда не нападает на съедобных для нее животных, если они сидят неподвижно. Почему?

348 Существует несколько видов сусликов, которые по утрам не выходят из нор до тех пор, пока туда не заглянет солнце. Чем объясняется такое поведение этих животных?

Рис. 47



349. Почему деревья в сырую погоду кажутся более удаленными от нас, чем на самом деле?

350. Оптимальная температура тела бабочки-перламутровки 32,5—35,5 °С. В солнечную погоду бабочка поддерживает ее независимо от температуры окружающей среды. Как ей это удается?

351. Почему большинство животных Крайнего Севера белого цвета, а те, окраска которых иная, например белка, заяц, меняют ее зимой на белую?

352. Почему насекомые, живущие в полярных областях и высокогорных районах, имеют преимущественно темную окраску?

353. Почему в оранжереях растут вечнозеленые растения, в то время как на открытом воздухе еще не растаял снег и температура ниже 0 °С?

354. Кто сильнее нагревается на солнце: хорошо загоревший человек или совсем не загоревший?

355. В теплый летний вечер можно наблюдать такое явление. Над головой одного из гуляющих по парку товарищей кружит целое облако комаров, около второго их нет. Как это можно объяснить?

356. Биологи обнаружили, что гремучие и другие ямкоголовые змеи легко отыскивают добычу в темноте, несмотря на то, что ночное зрение у них не развито. Чем это можно объяснить?

357. Гнезда термитов имеют форму крыла (рис. 47), плоскости которого обращены точно к востоку и западу. Почему термиты так строят свои жилища?

358. В густом еловом лесу нет ни красных, ни синих, ни желтых цветов, одни белые или бледно-розовые. Чем это объясняется?
359. Почему из всех красных цветов пчелы опыляют только мак?
360. Чем объяснить, что при освещении солнечным светом мы видим траву зеленой, розы красными и т. д.?
361. Почему в процессе созревания растения, обычно меняют цвет, например рожь, пшеница, овес и др.?
362. Какая окраска рыб помогает им маскироваться от врагов?
363. Каково происхождение радужных оттенков крыльев некоторых насекомых, например мух, стрекоз, бабочек и т. д.?
364. Каким образом насекомые ориентируются в пространстве?
365. На каких физических принципах основана рентгеноскопия, применяемая в медицине и технике?
366. Почему, желая получить рентгеновский снимок желудка или кишечника, больному дают соль бария?
367. Для чего часто поверх пленки при рентгенографии накладывается специальный флуоресцирующий экран?
368. Во многих южных морях за плывущей в темноте лодкой остается огненный след. Фейерверк светящихся капель сопровождает каждый удар весла. От всплесков весел убегают огненные шары. Чем вызывается это свечение моря?
369. Можно ли видеть тепловое излучение?
370. Воспринимают ли животные инфракрасные лучи?

ОТВЕТЫ

МЕХАНИКА

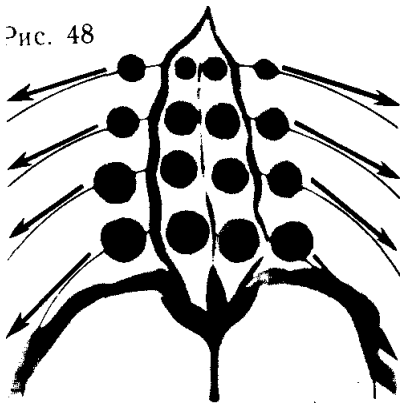


Рис. 55

1. Лиса внезапно изменяет направление движения, собака же некоторое время по инерции движется в первоначальном направлении, поэтому не может следовать за лисой.
2. При резком выдергивании корни растения не успевают прийти в движение и стебель обрывается. Остающиеся в почве корни сорняков снова быстро прорастают.

3. Перед прыжком человек приседает для того, чтобы увеличить путь, на котором действует сила толчка ног, а следовательно, увеличить и конечную скорость тела.
4. В данном случае к движению, возникающему в результате отталкивания человека от земли, прибавляется движение по инерции.
5. Наездник, отделившись от лошади, продолжает двигаться по инерции с прежней скоростью, поэтому он опять попадает в седло.
6. Когда человек споткнется, то ноги останавливаются, а туловище продолжает двигаться, поэтому человек падает лицом вниз. Когда же человек поскользнется, он падает преимущественно на спину.
7. Созревшие стручки бобовых растений, быстро раскрываясь, описывают дуги. В это время семена, отрываясь от мест прикрепления, по инерции движутся по касательной к окружности в стороны (рис. 48).

Рис. 48



8. Полет рыб стабилизируется хвостовыми плавниками, которые не могут изменить направление полета, поэтому рыбы движутся лишь по инерции.
9. Закон инерции.
10. Сгибая ноги в конце прыжка, спортсмен искусственно увеличивает путь торможения и, следовательно, уменьшает силу удара о землю.
11. В потоке воздуха зерна, имеющие примерно одинаковую форму и объем, но разную массу, приобретают неодинаковые ускорения; легкие зерна приобретают большее ускорение, поэтому они отлетают дальше, чем тяжелые.
12. Упругие волосы на подошве ног зайца удлиняют время торможения при прыжке и поэтому ослабляют силу удара.
13. В организме животного сила создается мышцами. Следовательно, подвижность животного тем больше, чем больше мышечная сила и чем меньше его масса ($a = F/m$). Сила, развиваемая мышцей, прямо пропорциональна площади поперечного сечения разреза мышцы. Поэтому при уменьшении мышцы в n раз сила уменьшается в n^2 раз, между тем как масса мышцы, зависящая от ее объема, уменьшается приблизительно в n^3 раз. Таким образом, при уменьшении размеров тела животного сила его убывает медленнее, чем масса.
14. Перегрузка человека в ракете зависит от ускорения, а не от скорости, то есть существует лишь в моменты подъема и спуска ракеты и при изменении направления полета.

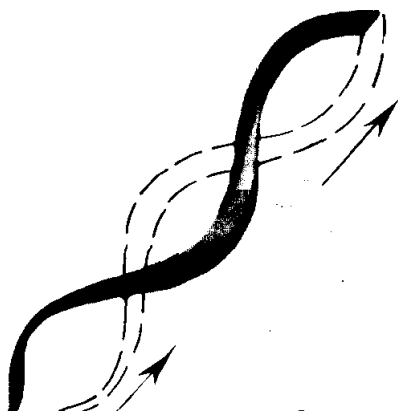


Рис. 50

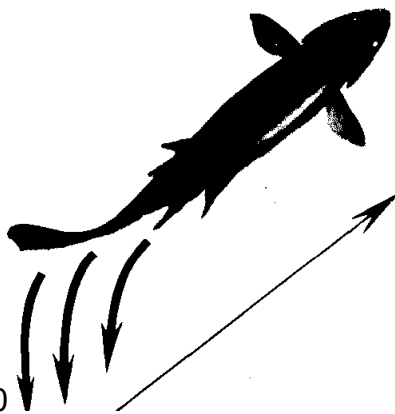


Рис. 50

15. Масса животного прямо пропорциональна кубу его линейных размеров, а поверхность — квадрату линейных размеров. Следовательно, с уменьшением размеров тела его объем убывает значительно быстрее, чем поверхность. Сопротивление движению в воздухе зависит от поверхности падающего тела. Поэтому мелкие животные испытывают большее сопротивление, чем крупные, так как у них на единицу массы приходится большая поверхность. Кроме того, когда ударяется о препятствие тело небольшого объема, то прекращают движение почти сразу все его части, и во время удара они не давят друг на друга. Когда же падает крупное животное, то нижние части его тела при ударе прекращают свое движение, а верхние еще продолжают двигаться и оказывают на нижние сильное давление. Это и есть то сотрясение, которое губительно для крупных животных.

16. В голове рыбы у основания меча имеется гидравлический амортизатор — небольшие полости в виде сот, наполненные жиром. Они и способствуют смягчению удара. Кроме того, у меч-рыбы очень толстые прокладки между позвонками, что также уменьшает силу толчка.

17. Когда рулевой наклоняется вперед, лодка отталкивается назад. Но гребцы, упираясь веслами в воду, препятствуют этому. При отклонении рулевого назад лодка продвигается вперед — ей ничто не препятствует, так как в это время весла гребцов находятся в воздухе.

18. Для изменения направления движения надо приложить некоторую силу. Взаимодействие руки человека со столбом или деревом и создает эту силу.

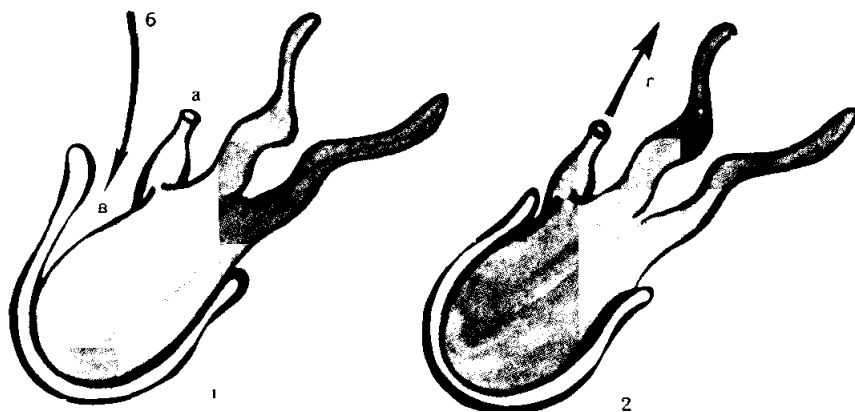


Рис. 51

19. Эти животные в процессе движения отбрасывают воду назад, а сами по третьему закону Ньютона движутся вперед. Плывущая пиявка отталкивает воду назад волнообразными изгибами тела (рис. 49), плывущая рыба — взмахами хвоста (рис. 50).

20. У целого ряда морских животных — каракатиц (рис. 51), спрутов, кальмаров — между головой и туловищем на брюшной стороне есть короткая конусообразная трубка *a*. Она сообщается с полостью *в*, расположенной между внешним покровом и самим телом. Полость через щель *б* заполняется водой (положение 1). Затем сокращением мускулатуры щель закрывается и вода выталкивается с большой скоростью через воронку *г* (положение 2). Наполнение полости водой и

выталкивание водяной струи следуют ритмично одно за другим. За счет реактивного действия струи воды животное быстро перемещается. Каракатица может устанавливать воронку под различными углами к своему телу и благодаря этому изменять направление движения.

21. Белка совершает большие прыжки с дерева на дерево. Хвост помогает ей: он является своеобразным стабилизатором. Хвост лисы помогает ей делать резкие повороты при быстром беге. Это своего рода воздушный руль.

22. Заостренная форма головы щуки испытывает малое сопротивление воды (рис. 52), поэтому щука плавает очень быстро.



Рис. 52

23. Чтобы уменьшить сопротивление движению.

24. Трение рыбы о руки мало, поэтому она выскальзывает из рук.

25. Люди давно старались понять, почему дельфины и киты быстро плавают, но только совсем недавно удалось установить, что скорость движения этих животных зависит от формы их тела. Кораблестроители, учитывая это, построили океанский корабль не ножевидной формы, какую имеют все современные суда, а китообразной. Новое судно оказалось более экономичным, мощность его двигателя на 25 % меньше, а скорость и грузоподъемность те же, что и у обычных судов.

Кроме того, скорость движения этих животных зависит от строения их кожи. Верхний слой ее, очень толстый и упругий (по упругости не уступает самой лучшей резине), связан с другим слоем кожи, в котором есть отростки. Эти отростки входят в ячейки верхнего слоя, и дельфинья кожа становится еще более упругой.

При резком увеличении скорости на коже дельфина возникают «скоростные складки» и ламинарный поток (поток слоями) не превращается в турбулентный (неупорядоченный). Бегущая волна на коже дельфина гасит завихрения.

26 Встречная вода действует на отдельных рыбок так, что движение каждой из них может быть облегчено или затруднено в зависимости от положения

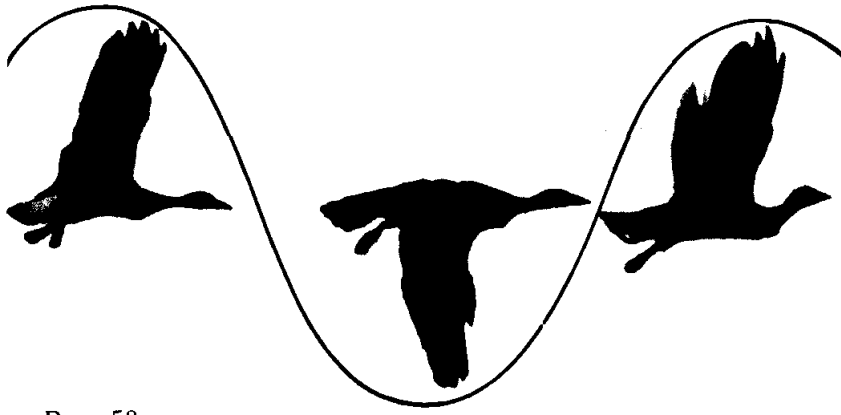


Рис. 53

по отношению к стайке. Этот фактор и обуславливает каплевидную форму движущейся стайки рыбок, при которой сопротивление воды движению стайки наименьшее.

27. У животных весьма распространены приспособления, благодаря которым трение получается малым при движении в одном направлении и большим при движении в обратном.

Щетинки дождевого червя, свободно пропускающие тело вперед и сильно тормозящие обратное движение, делают возможным ползание червя. При удлинении тела головная часть продвигается вперед, а хвостовая остается на месте; при сокращении головная часть задерживается, а хвостовая подтягивается к ней.

28. Пальцы гекконов снабжены пластинками, на которых поперечными рядами располагаются особые щеточки из микроскопических многовершинных волосков. С помощью электронного микроскопа было подсчитано, что на одном только пальце геккона расположено свыше 200 миллионов таких щеточек, каждая из которых состоит из множества отдельных волосков. Благодаря своей ничтожно малой величине эти крючкообразные выросты способны охватывать самые мельчайшие неровности поверхности, что в сочетании с когтями позволяет ящерице легко передвигаться по гладким наклонным и вертикальным поверхностям.



Рис. 54

29. Наиболее сильная птица летит впереди. Воздух обтекает ее тело так, как вода нос и киль корабля. Этим обтеканием объясняется острый угол косяка. В пределах данного угла птицы легко продвигаются вперед, они инстинктивно угадывают минимум сопротивления и чувствуют, находится ли каждая из них в правильном положении относительно ведущей птицы. Расположение птиц цепочкой, кроме того, объясняется еще одной важной причиной. Взмахи крыльев передней птицы создают воздушную волну, которая переносит некоторую энергию и облегчает движение крыльев наиболее слабых птиц, летящих обычно сзади. Таким образом, птицы, летящие косяком или цепочкой, связаны между собой воздушной волной и работа их крыльев совершается в резонанс. Это подтверждается тем фактом, что если воображаемой линией соединить концы крыльев птиц в определенный момент времени, то получится синусоида (рис. 53).

30. Чтобы быстро продвигаться вперед, надо отбрасывать назад большое количество воды, поэтому плавательные конечности почти всегда широкие и имеют плоскую форму. При движении лапки вперед перепонка изгибается и лапка испытывает малое сопротивление (рис. 54), при движении лапки назад животное распрямленной лапкой загребает достаточное количество воды и само быстро продвигается вперед.

31. Трение способствует перемещению человека. Сухая горошина, являясь как бы подшипником, уменьшает трение между ногами человека и опорой.

32. Упавшие на рельсы листья уменьшают трение, поэтому при торможении вагон может пройти большой путь.

33. Листва значительно увеличивает лобовую поверхность дерева, а в связи с этим возрастает и действующая сила ветра.

34. Колос овса принимает такое положение, при котором он оказывает наименьшее сопротивление ветру, поэтому колосья поворачиваются в направлении ветра и обращаются к нему своими основаниями (рис. 55).

35. Наибольшее сопротивление крошечный зеленый росток испытывает вблизи почвенной корки.

Чтобы пробить ее, росток развивает значительное усилие, равное приблизительно 2,5 Н.

36. Работа, совершаемая комаром, когда он жалит человека, очень мала, она составляет примерно 10^{-7} Дж.

37. Взмах руками сообщает телу дополнительную скорость, увеличивая тем самым общую скорость спортсмена.

38. Двигаясь по ровной дороге, мы затрачиваем мускульную силу в основном на преодоление трения и сопротивления воздуха. На подъеме же приходится преодолевать не только эти силы, но и часть собственного веса.

39. Тело приобретает большой запас энергии, если приложенная к нему сила действует длительное время или на достаточно большом пути, например, разбег перед прыжком, размах перед ударом. Мышцы кузнечика не могут развить больших усилий, поэтому для увеличения дальности прыжка, которое требует значительного накопления энергии, служат длинные конечности кузнечика.

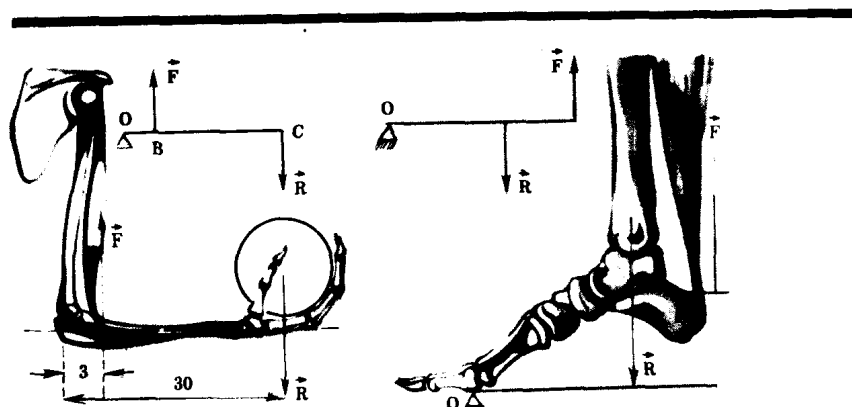


Рис. 56 Рис. 57

40. Руку можно рассматривать как рычаг, точка опоры которого находится в локтевом суставе (рис. 56). Действующей силой \vec{F} является сила двуглавой мышцы (бицепс), которая прикрепляется к бугорку лучевой кости, преодолеваемым сопротивлением является груз \vec{R} , приложенный к кисти.

Верхний чертеж показывает, что момент вращения мышечной силы \vec{F} (произведение силы на ее перпендикулярное расстояние от оси вращения O) равен в данном случае $F * OB$. Момент вращения груза \vec{R} будет равен $R * OC$.

Если пренебречь массой лучевой кости, то в состоянии равновесия

$$F * OB = R * OC,$$

откуда $F = R * (OC/OB)$, т. е. $\vec{F} \gg \vec{R}$.

Так как $OC/OB \approx 10$, то $\vec{F} \approx 10\vec{R}$.

Таким образом, чтобы удержать груз R , необходимо усилие мышцы, в десять раз превышающее величину груза.

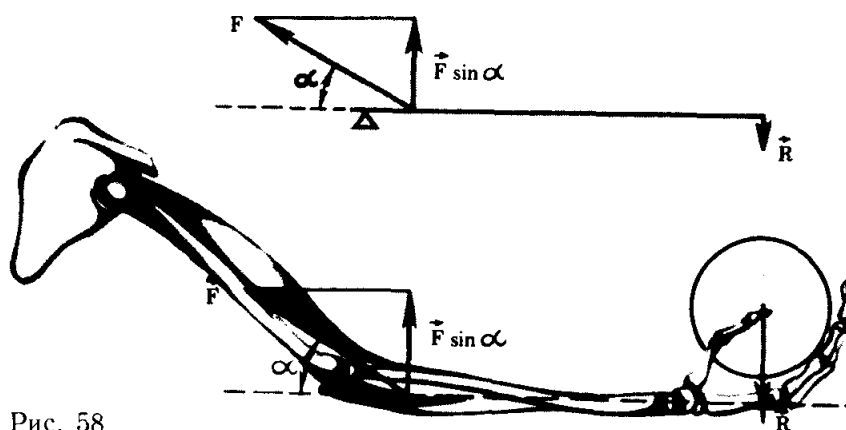


Рис. 58

Рычажные механизмы скелета обычно рассчитаны на выигрыш в скорости при потере силы, так как мышца — двигатель очень сильный, но неспособный к значительным перемещениям.

Особенно большие выигрыши в скорости получаются в организме насекомых.

Примером работы рычага является также действие свода стопы при подъеме на полупальце (рис. 57). Опорой O рычага, через которую проходит ось вращения, служат головки плюсневых костей.

Преодолеваемая сила \vec{R} — вес всего тела — приложена к таранной кости. Действующая мышечная сила \vec{F} , осуществляющая подъем тела, передается через ахиллово сухожилие и приложена к выступу пяточной кости.

41. Когда рука вытянута, то направление действия мышечной силы составляет малый угол с продольной осью рычага (рис. 58). Чтобы в этом случае удержать такой же груз, как и при согнутой руке, нужно значительно увеличить мышечное усилие.

При одном и том же мышечном усилии вытяну той рукой можно удержать значительно меньший груз, чем согнутой.

42. Если человек идет не сгибая ног, то вес тела передается нормально поверхности стопы. При согнутых ногах появляется тангенциальная составляющая силы тяжести, приложенная к ногам.

Так как трение на льду невелико, то эта составляющая веса вызывает скольжение. Поэтому на согнутых ногах человек будет больше скользить и может быстрее упасть.



43. В цветках шалфея (рис. 59) вытянутые тычинки служат длинным плечом рычага. На их конце расположен пыльник.

Короткое плечо рычага как бы предохраняет вход в цветок.

Когда насекомые, преимущественно шмели, заползают в цветок, они нажимают на короткое плечо. В это время длинное плечо рычага пыльником ударяет по спинке насекомого и оставляет на ней пыльцу. Перелетая на другой цветок, насекомые этой пыльцой опыляют его.

44. Составляющая сила \vec{F}_1 уравнивается силой сцепления ног птицы с корой дерева.

45. Груз на спине изменяет положение центра тяжести, и человек находится в неустойчивом положении, поэтому он наклоняется вперед, чтобы вертикаль, проходящая через центр тяжести, прошла через площадь опоры.

46. В этом случае значительно уменьшается площадь опоры. При небольшом отклонении от положения равновесия вертикаль, проходящая через центр тяжести, не будет проходить через площадь опоры и человек окажется в неустойчивом положении.

Рис. 60



47. Когда человек перемещает ногу вперед, несколько вперед смещается также центр тяжести. Чтобы сохранить первоначальное положение центра тяжести, руку отводят назад. Такое чередование положений рук и ног повторяется при каждом шаге.

48. В случае перемещения общего центра тяжести в нежелательном направлении человек может в известных пределах сместить его в противоположную сторону.

Если человек возьмет груз (ведро) в правую руку, то общий центр тяжести сместится вправо. Наклоняя влево верхнюю часть тела и отводя левую руку в сторону, человек

смещает общий центр тяжести влево (рис. 60). В результате общий центр тяжести не смещается в нежелательном направлении.

49. Когда человек сидит, его центр тяжести расположен ниже, чем когда он стоит. Как известно, более устойчивое положение в том случае, когда центр тяжести тела занимает более низкое положение.

50. У гусей и уток лапы расставлены широко, поэтому, чтобы сохранить равновесие при ходьбе, им приходится переваливать тело так, чтобы вертикальная линия, проходящая через центр тяжести, проходила через точку опоры, то есть лапу.

51. Перевернутая черепаха представляет собой как бы тяжелый шаровой сегмент, лежащий на выпуклой поверхности. Такой сегмент очень устойчив, и, чтобы перевернуть его, нужно достаточно высоко поднять его центр тяжести (рис. 61). Многие черепахи не могут поднять свой центр тяжести так высоко, чтобы перевернуться, и поэтому погибают лежа вверх ногами.

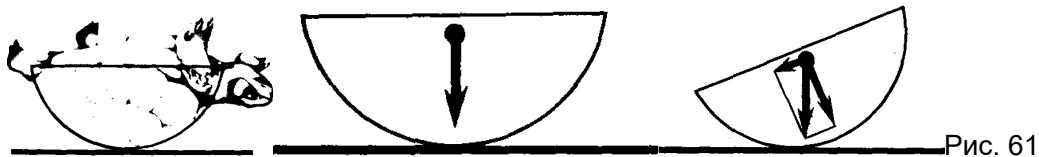


Рис. 61

52. В более устойчивом положении находится медведь, стоящий справа, так как его центр тяжести расположен ниже.

53. Когда человек делает маленькие шаги, работа по поднятию собственного тела будет меньше, так как центр тяжести поднимается на малое расстояние.

54. Спортсмен при поднятии штанги делает шаг вперед для того, чтобы увеличить площадь опоры и придать себе этим большую устойчивость в плоскости, расположенной перпендикулярно грифу штанги.

55. Артист, идя по натянутому канату, должен заботиться о том, чтобы линия, проведенная отвесно из центра тяжести его тела, постоянно проходила через канат. Достигнуть этого легче, если в руках имеется длинный шест. Наклонение шеста в ту или иную сторону дает возможность быстро перемещать общий центр тяжести и тем сохранять равновесие.

56. По мере наклона туловища человека вперед вертикальная линия, проходящая через центр тяжести его тела, некоторое время будет попадать на площадь, ограниченную точками опоры, так как ступни ног человека обращены вперед. При наклоне туловища назад указанная вертикальная линия выходит из границы площади опоры быстрее, чем в первом случае.

57. Нет. Человек может поднять левую ногу и не потерять при этом равновесия лишь в том случае, если проходящая через его центр тяжести вертикальная линия будет проходить также через ступню правой ноги (площадь опоры).

58. Центр тяжести дерева несколько выше летом, когда на деревьях много листьев. Поэтому летом лиственные деревья находятся в менее устойчивом положении, чем поздней осенью или зимой, и ветры часто ломают их или выворачивают с корнями.

59. В тени леса нижние ветви деревьев отмирают и крона находится сверху. Центр тяжести дерева также смещается вверх, и оно становится менее устойчивым. У дерева, растущего на открытом месте, крона расположена ниже. Центр тяжести такого дерева лежит ближе к корням, и оно лучше противостоит напору ветра.



Рис. 62

60. Ель растет в сыром грунте, и корни ее находят достаточно влаги близ поверхности. Они широко разбегаются вокруг дерева, но не проникают вглубь. Сосна, растущая в сухих местах, вынуждена искать воду на большой глубине. Ее корни уходят в землю глубоко (рис. 62), поэтому она более устойчива.

61. Положение центра тяжести в теле человека меняется в зависимости от положения туловища и конечностей.

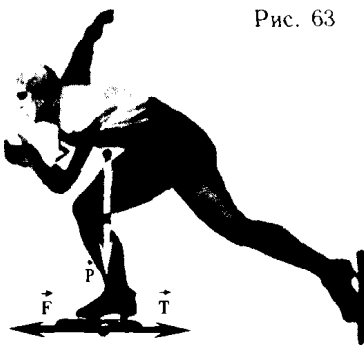


Рис. 63

Если человек наклоняется, то его центр тяжести может находиться вне тела.

На рисунке 63 показано положение центра тяжести конькобежца, движущегося под действием силы \vec{F} , а также сила трения \vec{T} . То обстоятельство, что центр тяжести лежит вне человека, не должно смущать читателя. Ведь на самом деле силы тяжести действуют на все точки тела. Поэтому представление о равнодействующей силе тяжести, приложенной в центре тяжести, просто условное допущение, удобное при расчетах.

62. Во время движения человека с большой скоростью в воздушной среде давление воздуха на тело зависит от формы тела. Чтобы определить действие среды на тело в этом случае, необходимо знать расположение центра тяжести (ЦТ) и центра поверхности тела человека (ЦП). Равнодействующая всех сил сопротивления среды приложена к центру поверхности. При прыжке с трамплина изменение позы лыжника вызывает изменение положения центра поверхности. Когда центр поверхности лежит ниже центра тяжести, лыжник вращается по часовой стрелке (рис. 64,а). Если центр поверхности расположен выше центра тяжести, то тело получает вращение против часовой стрелки (рис. 64,б).

63. Когда лыжник приседает, центр тяжести его опускается, и лыжник оказывается в более устойчивом положении.

64. Оса вонзает жало с силой всего в 10^{-5} Н, но ее жало очень острое, площадь его острия 3×10^{-16} м². Поэтому оса может создать давление до $3,3 \times 10^{10}$ Па.

65. При сжатии однородного тела величина деформации во всех его точках будет одинаковой, кроме концов, где тело опирается на другие тела.



Рис. 64

Дело в том, что деформируемое тело соприкасается с опорой и другими телами не всеми своими точками, поэтому давление на концах деформируемого тела будет большим, чем внутри его.

Чтобы давление во всех точках тела было одинаковым, концы его должны иметь большую площадь поперечного сечения. Этим и объясняется наличие утолщения на многих костях скелета человека и животных.

66. Зуб бобра состоит из нескольких слоев различной твердости. Когда бобр грызет дерево, прочная эмаль, покрывающая верхний участок зуба, испытывает большую нагрузку, а остальная, сравнительно мягкая ткань — меньшую. В результате весь зуб стачивается равномерно и угол заострения остается неизменным. На этом принципе основана работа самозатачивающихся инструментов.

67. Лось имеет на каждой ноге два копыта, между которыми натянута перепонка (рис. 65). Когда он бежит, то копыта раздвигаются, перепонка натягивается, давление тела животного распределяется на сравнительно большую площадь опоры и лось не вязнет.

68. Под тяжестью тела гамак прогибается, благодаря чему вес распределяется на большую площадь, поэтому на каждую единицу площади гамака приходится малая нагрузка и лежать в гамаке сравнительно мягко.

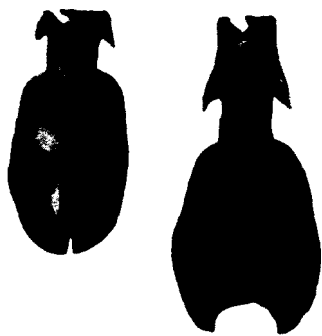


Рис. 65

69. Для определения отклонений от положения равновесия в организме животных имеется своего рода отвес, автоматически сигнализирующий о нарушениях равновесия, который называется отолитом. Всякий наклон тела вызывает смещение отолита, нажим на соответствующие нервные окончания и ответную реакцию со стороны организма.

79. Масса кита достигает 90—100 т. В воде эта масса частично уравнивается выталкивающей силой. На суше у кита под действием столь огромной массы сжимаются кровеносные сосуды, прекращается дыхание и он погибает.

71. На больших глубинах моря существует большое гидростатическое давление, которое уравнивается внутренним давлением в организме рыбы. Если рыба окажется на поверхности моря, то давление в организме не будет уравниваться внешним давлением, поэтому рыба раздувается, внутренние органы ее лопаются и рыба гибнет.

72. Всякий газ стремится перейти из того места, где имеется большее давление, в соседнее пространство, где давление меньше. В крови рыбы давление кислорода меньше, чем

давление его в воде, поэтому кислород переходит из воды в кровь, протекающую по капиллярам жабр.

73. В воздухе, которым мы дышим, кислород составляет по объему 21%. Установлено, что в воде растворяется кислорода вдвое больше, чем азота, что приводит к обогащению воздуха кислородом: воздух, растворенный в воде, содержит около 34% кислорода.

74. Рыбы дышат кислородом, растворенным в воде. Когда кислорода в воде становится мало, они поднимаются к поверхности, которая соприкасается с воздухом, где кислорода содержится больше.

75. Медицинский манометр резиновой трубкой соединен с резиновой грушей и манжеткой, которой врач обматывает руку пациента. В манжетку с помощью груши врач нагнетает воздух до тех пор, пока не прекратится ток крови по сосудам. После этого открывается краник. Воздух начинает медленно уходить из манжетки, а столбик ртути прибора устремляется вниз.

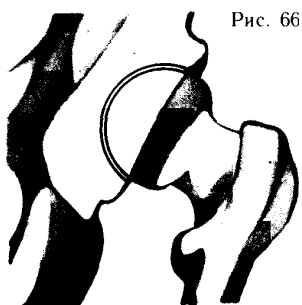
В тот момент, когда сердцу удается протолкнуть под манжеткой порцию крови, врач через фонендоскоп слышит первый удар пульса и фиксирует на шкале верхнюю, максимальную границу артериального давления. Врач следит за движением ртути и слушает удары пульса. Но давление в манжетке падает настолько, что уравнивается с давлением крови в артерии. Врач слышит последний удар пульса и замечает, против какого деления находилась в это время верхняя граница столбика ртути. Так определяется нижнее, минимальное давление.

76. У здорового человека максимальное кровяное давление равно 100—120 мм рт. ст., минимальное 60—80 мм рт. ст.

77. Подводные растения не нуждаются в твердых стеблях, так как их поддерживает выталкивающая сила воды. Кроме того, если бы такие растения имели твердый стебель, то вода во время волнений могла бы сломать его.

78. На каждый квадратный сантиметр действует сила примерно в 10 Н, а общая сила, действующая на поверхность всего тела, будет приблизительно равна $2 \cdot 10^5$ Н.

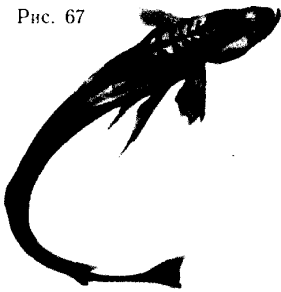
79. Воздух выдыхается нами с давлением, большим атмосферного на 10^2 Па. Выдувая воздух, мы сжимаем его гораздо больше, доводя избыток давления по сравнению с атмосферным до 10^4 Па.



80. Всем известен опыт Герике с полушариями. В этом опыте, очевидно, ничего не изменилось бы, если бы полушария были вложены одно в другое. При отсутствии воздуха между стенками полушарий их также было бы невозможно разъединить.

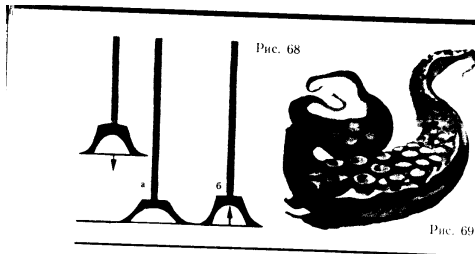
Похожими на такие вложенные одно в другое магдебургские полушария являются тазобедренные суставы, соединяющие нижние конечности с тазом (рис. 66). Так как между зеркально гладкими поверхностями отсутствует воздух, то атмосферное давление прочно прижимает суставы друг к другу. Для того чтобы разнять их, как и в опыте с магдебургскими полушариями, нужно приложить значительную силу.

Рис. 67



81. Атмосферное давление способствует более плотному прилеганию суставов друг к другу. С уменьшением давления при поднятии на высокие горы связь между костями в суставах уменьшается, в результате конечности плохо слушаются, чаще происходят вывихи.

80. Перед тем как поставить банку больному, ее сначала нагревают. При этом воздух в ней расширяется, и часть его выходит наружу. Когда банка приложена к телу больного, воздух внутри нее снова охлаждается и в банке давление становится меньше атмосферного. Внешнее давление прижимает банку к участку, который краснеет вследствие усиленного притока крови к месту пониженного давления.



83. Как известно, величина атмосферного давления зависит от высоты над уровнем моря. При резком изменении высоты (в процессе подъема самолета) атмосферное давление быстро уменьшается и барабанная перепонка уха прогибается наружу, при посадке самолета атмосферное давление увеличивается и барабанная перепонка уха прогибается внутрь. Такие быстрые изменения давления вызывают боль в голове.

Известно, что среднее ухо через евстахиеву трубу в момент глотания соединяется с полостью рта. Сосание конфет вызывает обильное слюноотделение и частое глотание, в результате чего давление в среднем ухе быстрее становится равным внешнему атмосферному давлению. В связи с этим уменьшается боль в ушах.

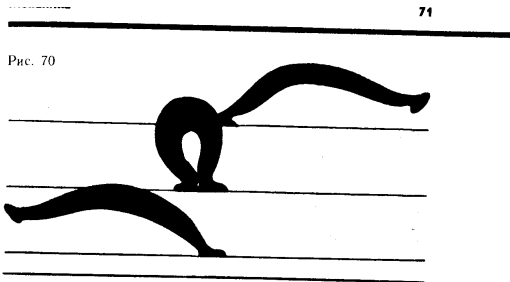
84. Чтобы давление на барабанную перепонку изнутри стало равным давлению снаружи.

85. Перед дождем обычно уменьшается атмосферное давление. Уменьшение внешнего давления вызывает некоторое расширение тканей ноги, а так как твердая мозоль не может одинаково расширяться с мягкими частями тела, то происходит раздражение нервов и ощущается боль.

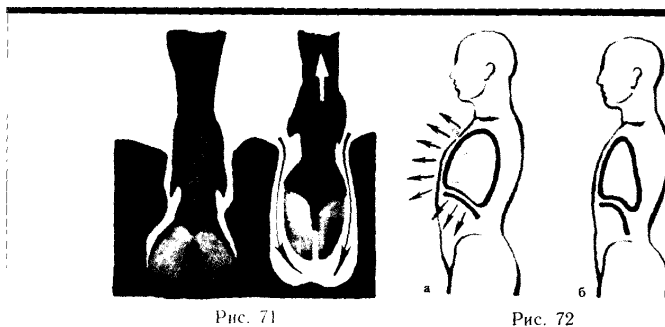
86. В глинистую влажную почву плохо проникает воздух. Под корнеплодом в момент выдергивания из почвы создается пониженное давление, поэтому, кроме сил сцепления, нужно преодолевать еще и силу атмосферного давления.

87. На спине рыбы прилипало видоизмененный плавник превратился в присоску (рис. 67). Действие этой присоски аналогично действию игрушечного пистолета, стреляющего палочкой с резиновым наконечником (рис. 68). Когда палочка ударяется резиновым наконечником о стенку, резина расплющивается (а), а потом благодаря силам упругости снова принимает вогнутую форму (б). Между стенкой и резиновой присоской образуется разреженное пространство, так как часть воздуха вытеснилась оттуда во время удара. Поэтому под действием атмосферного давления палочка крепко «прилипает» к стенке.

Действие присоски рыбы прилипало осуществляется сокращением мышц животного. Присоски чрезвычайно распространены в животном мире. Например, каракатицы и осьминоги имеют ряд щупалец с многочисленными присосками, при помощи которых они прикрепляются к различным предметам. На рисунке 69 показано щупальце каракатицы. Действие присосок щупальца аналогично действию присоски рыбы прилипало.



88. Пиявка имеет две присоски: переднюю и заднюю. С помощью этих присосок пиявка передвигается следующим образом: сначала она прикрепляется передней присоской (рис. 70), затем изгибает свое тело дугой так, что задняя часть его приближается к передней. Потом пиявка прикрепляется задней присоской, передняя в это время отделяется от поверхности, по которой пиявка ползет, и все тело вытягивается вперед. Таким образом, в процессе перемещения по твердой поверхности пиявка непрерывно использует атмосферное давление.



89. Нет, не сможет. При движении по потолку муха удерживается за счет атмосферного давления. На концах ножек у нее имеются небольшие присоски, действие которых аналогично действию присосок рыбы прилипало и каракатицы.

90. За счет атмосферного давления.

91. При вытаскивании ног из вязкой почвы под копытами лошади создается пониженное давление и наружное атмосферное давление затрудняет движение ног. У парнокопытных животных при нажиме на почву копыта раздваиваются, а при вытаскивании ног сближаются и вокруг них свободно проходит воздух (рис. 71).

92. Объясняется это тем, что в человеческом теле имеется ряд полостей, содержащих воздух, например кишечник, среднее ухо и др. Давление воздуха в этих полостях равно атмосферному давлению. Когда наружное давление на человеческое тело быстро уменьшается, воздух, находящийся внутри нас, начинает расширяться, производит давление на различные органы, что вызывает боль.

93. Примером использования атмосферного давления в жизни человека является дыхательный аппарат. Грудная полость отделена от брюшной выпуклой перегородкой — диафрагмой. При сокращении дыхательных мышц грудной клетки и мышц диафрагмы объем грудной клетки увеличивается, воздух в легких расширяется, давление падает. В это время под действием атмосферного давления наружный воздух поступает в легкие — происходит вдох (рис.72,а).

Наоборот, при сокращении выдыхательных мышц грудной клетки ее объем уменьшается, воздух в легких сжимается, давление его становится выше атмосферного (примерно на 2—10 мм рт. ст.), происходит выдох (рис. 72, б). Дыхательный аппарат работает по принципу всасывающе-нагнетательного насоса.

94. При быстром подъеме на высоту давление воздуха в среднем ухе не успевает сравняться с атмосферным давлением. Барабанные перепонки в это время выпячиваются наружу и у человека «закладывает» уши.

95. Водолаз не испытывает этого давления потому, что он дышит воздухом, подаваемым в водолазный костюм, и давление воздуха на его тело снаружи уравнивается давлением воздуха изнутри.

96. Во время опускания водолаза в воду или поднятия из нее нарушается равновесие между внешним давлением и давлением в органах тела водолаза. Кроме того, при резком подъеме из воды на поверхность внешнее давление быстро падает, растворенные в жидкостях организма газы начинают быстро выделяться, приводя к закупорке пузырьками воздуха мелких кровеносных сосудов. Во избежание этого водолазы в резиновых скафандрах обычно опускаются на глубину не больше 50 м, а подъем их производится медленно.

97. В грудной полости человека, погруженного с трубкой в воду, в его легких и на поверхности сердца господствует давление наружного воздуха. На поверхность же тела дополнительно действует гидростатическое давление, зависящее от глубины погружения.

Даже на небольшой глубине на грудную клетку действует такая сила, что мышцы с трудом преодолевают ее и расширяют легкие для вдоха. Гидростатическое давление затрудняет также и кровообращение.

Кровотечение, например, из ушей объясняется тем, что под действием избыточного гидростатического давления кровь поступает в барабанную полость, где давление более низкое, чем на поверхности тела.

У слона очень сильная мускулатура, поэтому даже длительное пребывание под водой не приносит ему вреда.

98. Шея у слона короткая, и он не может нагнуть голову к воде, как это делают другие животные. Слон опускает в воду свой хобот и втягивает в себя воздух. При этом за счет внешнего атмосферного давления вода поступает в хобот. Когда хобот наполнится водой, слон изгибает его и выливает воду в рот. Конечно, слон не знает об атмосферном давлении, но использует его всякий раз, когда пьет воду.

99. Бедренная кость, например, поставленная вертикально, может выдержать давление груза в полторы тонны.

100. Изгиб всегда сопровождается растяжением материала по выпуклой стороне и сжатием по вогнутой. Срединная часть предмета никакой заметной деформации не испытывает. Особенность трубчатого стебля злаковых растений состоит в том, что он достаточно прочен, а материала на него пошло очень мало, так что растение смогло развиться и вырасти в кратчайший срок.

101. Погружаясь на большую глубину, мы вытесняем больший объем воды. По закону Архимеда на нас в этом случае будет действовать большая выталкивающая сила.

102. Масса человеческого тела, если полости легких заполнены воздухом, хотя и ненамного, но все же меньше вытесненной им воды, поэтому человек может свободно лежать на воде, положив руки под голову.

Но стоит только высунуть из воды хотя бы одну руку и тем самым уменьшить объем погруженной части тела, как выталкивающая сила уменьшается и голова полностью погружается в воду.

Человек, не умеющий плавать, беспорядочно бьет по воде руками и ногами, чего делать не следует, высовывает из воды руки, стремясь за что-нибудь ухватиться, а при этом голова уходит под воду.

103. Во время вдоха увеличивается объем грудной клетки, поэтому по закону Архимеда она начинает выталкиваться из воды с большей силой, поворачивая при этом все тело человека.

104. У лошади и других животных ноздри расположены на самой высокой точке тела, а поэтому, даже не двигая ногами, эти животные не захлебываются.

105. Тяжелые свинцовые подошвы ботинок помогают водолазу преодолеть выталкивающую силу воды.

106. Плотность морской воды несколько больше плотности речной, поэтому по закону Архимеда морская вода выталкивает тело с большей силой.

107. Плотность рыб весьма близка к единице. Это справедливо и для громадной акулы и для крохотного малька. Но по закону Архимеда выталкивающая сила жидкости, действующая на погруженное в нее твердое тело, направлена по вертикали вверх и равна весу жидкости, вытесненной телом. Получается, что вес вытесненной воды равен весу рыбы.

Отсюда вывод: любая рыба в воде почти невесома, Стало быть, рыбы — это своеобразные космонавты в водной стихии.

108. Плавательный пузырь — это своего рода приспособление, регулирующее среднюю плотность рыбы при ее перемещении на ту или иную глубину. С помощью плавательного пузыря рыбы сохраняют равновесие в воде. Уходя в глубину, рыба сохраняет объем плавательного пузыря постоянным. Она поддерживает в нем давление, равное давлению окружающей воды, для чего непрерывно подкачивает в пузырь кислород из крови.

При всплытии, наоборот, кровь усиленно поглощает кислород из плавательного пузыря. Такая подкачка и поглощение — процессы довольно медленные, поэтому при быстром вытаскивании рыбы из большой глубины кислород не успевает раствориться в крови и раздувающийся пузырь разрывает рыбу.

У морских угрей для этой цели предусмотрен предохранительный клапан: при быстром всплытии он открывается и выпускает газ из пузыря.

109. В воде, вследствие действия выталкивающей силы, тонущий имеет малый вес

110. Толстый слой пуха и перьев, который покрывает тело водоплавающей птицы, не пропускает воды и содержит значительное количество воздуха. Благодаря этому тело птицы, находящейся в воде, имеет небольшую плотность и глубоко в воду не погружается.

111. Благодаря крылышкам семена подхватываются ветром и разносятся на большие расстояния.

112. Допустим, масса человека 65 кг, тогда объем его 65 дм^3 , вес — 63,5 Н, а выталкивающая сила воздуха равна 0,83 Н.

113. При выяснении этого явления было обнаружено, что в штиль парящие птицы держатся несколько позади судна, а при ветре — ближе к подветренной стороне. Также было

замечено, что если птица отставала от корабля, например, охотясь за рыбой, то, догоняя пароход, она большей частью должна была энергично махать крыльями.

Все эти загадки нашли простое объяснение: над кораблем от работы машин образуются потоки восходящего теплого воздуха, которые прекрасно удерживают птиц на определенной высоте. Птицы безошибочно выбирают себе относительно судна и ветра такое местоположение, где восходящие потоки от паровых машин бывают наибольшие. Это дает птицам возможность путешествовать за счет энергии корабля.

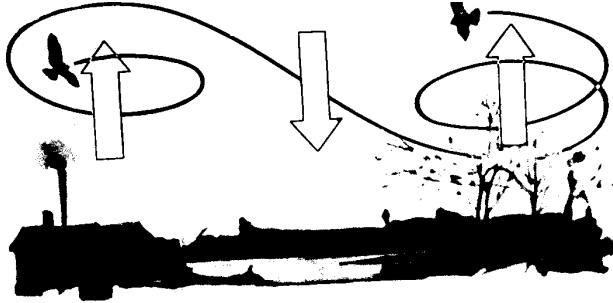


Рис. 73

114. Под действием солнечных лучей различные участки земной поверхности нагреваются по-разному. Над более нагретыми участками возникают восходящие воздушные потоки. Каким образом птицы используют эти потоки, видно из рисунка 73.

115. Альбатросы при движении используют энергию морских волн. Над гребнем морской волны возникает восходящий воздушный поток, который создает подъемную силу и способствует движению птицы вверх. Достигнув максимальной высоты, птица начинает падать вниз, пока снова не будет подхвачена и поднята следующей волной. Таким образом, волнообразное движение альбатроса происходит в такт с движением морских волн.

116. К этому случаю нельзя применить непосредственно принцип Бернулли, который справедлив лишь для идеальной жидкости. Здесь часть энергии расходуется на преодоление трения в капиллярах, поэтому, несмотря на убывание скорости, давление не возрастает, а уменьшается.

117. Установлено, что конечности паука действуют подобно гидравлическому приводу, жидкостью для которого служит кровь.

118. Лучи морских звезд пронизаны симметрично расположенными каналами, заполненными жидкостью. Жидкость нагнетается в ножки, которые при этом сильно набухают, вытягиваются вперед по направлению движения и с помощью присосок прикрепляются к грунту, после чего мускулатура ножек сокращается, выталкивая жидкость из каналов, и звезда продвигается вперед.



Рис. 75

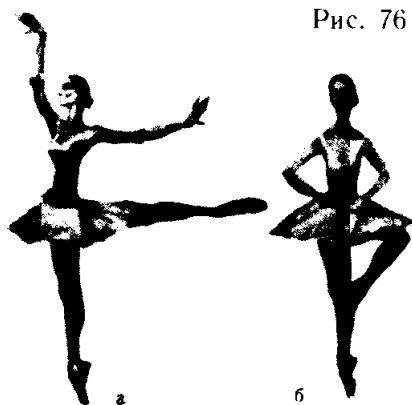


Рис. 74

119. Переносящие снег струи воздуха во время ветра не обходят куст, а пронизывают его. При обтекании струями отдельных стеблей возникают местные завихрения, давление уменьшается и частицы снега втягиваются внутрь куста. Зимой снежный сугроб защищает кустот вымерзания, а весной растение получает больше влаги.

120. Птица не поднимается вверх по наклонной линии или вертикально, она взлетает только по спирали, поэтому, попав в колодезь, она не может из него вылететь.

121. Крыло насекомого работает то верхней, то нижней поверхностью, поворачиваясь по своей продольной оси не менее чем на 100° . Когда крыло бьет сверху вниз своей нижней поверхностью, возникает подъемная сила. Из нижнего положения оно выводится несколько вперед так, что конец крыла описывает восьмерку (рис. 74), Занося крыло вперед (рис. 75), насекомое поворачивает его верхней поверхностью почти вниз и с силой отводит назад. Теперь крыло обеспечивает толчок всему телу вперед, работающей поверхностью при этом является верхняя. Таким образом, в первый момент работы возникает подъемная сила, во второй — создается горизонтальная тяга.



122. Такие насекомые могут выключать горизонтальную тягу. Происходит это так. Крыло насекомого при подъеме поворачивается на 90° и устремляется вверх своим передним краем. Достигнув верхнего положения, оно возвращается в горизонтальное положение и насекомое начинает падать вниз. Но удар крыла сверху вниз вновь поднимает его тело. Крылья двигаются снизу вверх и обратно с большой скоростью (800 — 850 взмахов в секунду), поэтому они невидимы, и нам кажется, что насекомое застыло в одной точке.

123. Когда цирковой наездник свисает с седла в сторону, обращенную к центру круга, то он прижимается за счет инерции к седлу и поэтому не падает.

124. В начале пируэта балерина становится на носок и, отталкиваясь другой ногой от пола, сообщает себе некоторый вращательный импульс. В это время она принимает позу, изображенную на рисунке 76, а. Этой позе соответствует большой момент инерции, и поэтому начальная скорость вращения балерины невелика. Через несколько мгновений балерина опускает ногу и прижимает к себе руки (рис. 76, б). Момент инерции уменьшается примерно в 7 раз, во столько же раз увеличивается угловая скорость — и балерина быстро делает несколько оборотов на месте. Когда же она хочет прекратить вращательное

движение, то опять поднимает ногу и руки, скорость вращения уменьшается, и балерина

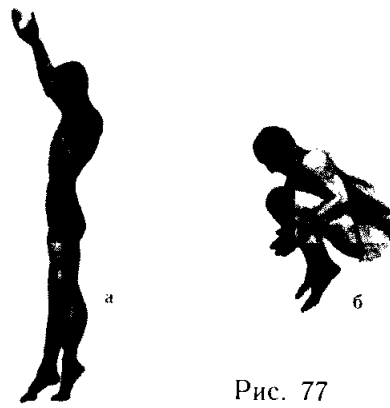


Рис. 77

останавливается.

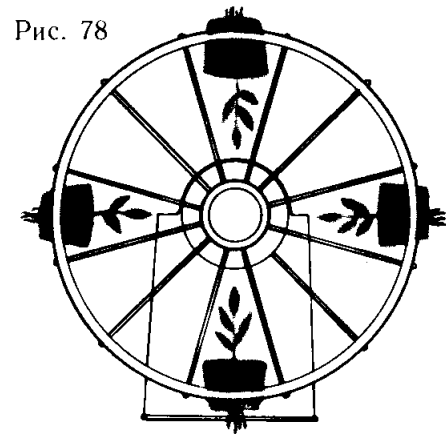


Рис. 78

125. Готовясь к прыжку, акробат несколько наклоняется вперед, поднимает руки (рис. 77, а) и затем прыгает, сообщая себе при этом вращательное движение (ось вращения на рисунке обозначена точкой). Через мгновение акробат переходит в положение б, его момент инерции уменьшается, и по закону сохранения момента количества движения он начинает быстро вращаться. Искусному акробату удастся сделать таким образом до двух оборотов в воздухе. Прделав обороты, он расправляет тело (скорость вращения при этом уменьшается) и становится на ноги.

126. Если семя прорастает на ободке быстро вращающегося колеса, то корешки его направляются наружу, а стебельки внутрь, вдоль радиусов колеса (рис. 78). В этом случае центробежная сила действует на растение подобно силе земного притяжения.

127. Каким бы образом кошка ни падала, она всегда становится на четыре лапы. Это связано с моментом количества движения. Падающая кошка прижимает лапы и хвост к туловищу, ускоряя этим вращение. Как только она займет положение лапами вниз, она отводит конечности, вращение прекращается и кошка падает на лапы (рис. 79).

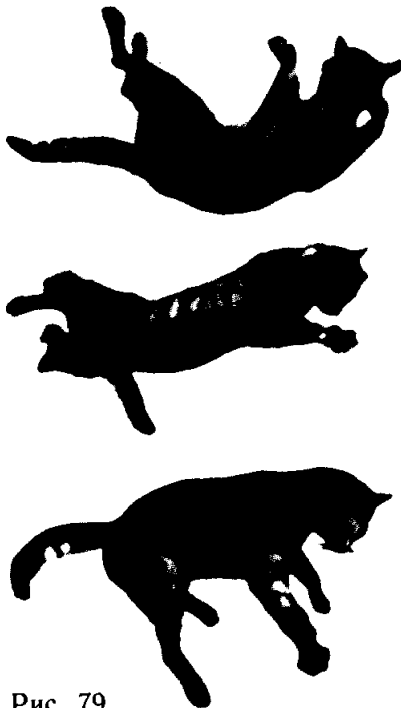


Рис. 79

128. Голос возникает благодаря колебанию двух эластичных складок — голосовых связок. Они находятся в верхней части дыхательного горла — в гортани (рис. 80). Когда мы дышим, голосовые связки раздвинуты так, что образуют треугольное отверстие, и воздух свободно проходит через него в легкие и из легких.

Когда же мы произносим какой-либо звук, особые мышцы сближают голосовые связки и щель становится узкой. Движение воздуха теперь затруднено и при его выдыхании складки начинают колебаться. При этом возникает звук. Все разнообразие наших звуков создается уже дальше, начиная с гортани и кончая полостью рта и носа.

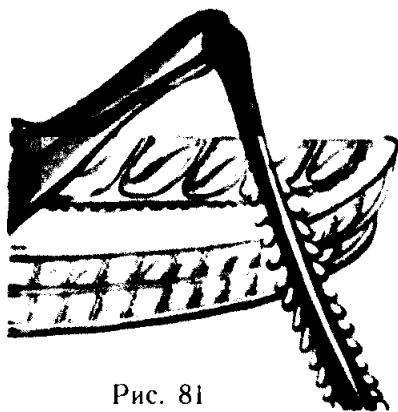
129. Звук возникает от трения ноги о крыло. На ноге у сверчка зазуб-ринки, на крыле — зацепочки (рис. 81).

130. Говорят, что еще Леонардо да Винчи предлагал слушать подводные звуки, приложив ухо к вертикально опущенному в воду веслу.

Рыбаки, прибегающие к такому приему, отлично знают, что рыбы — а это теперь доказано наукой — «невероятно болтливы».

131. Удар вызывает маятникообразные колебания грудной стенки и находящихся за ней органов тела, то есть приводит к возникновению звука. Если исследуемый орган однороден, его колебания периодические, их число в единицу времени постоянно. Они воспринимаются как тоны.

При неоднородности внутренних органов колебания их отдельных частей будут, иметь различную частоту и амплитуду. Сумму этих колебаний мы воспринимаем как шум.



132. Источником звука в голосовом аппарате человека являются голосовые связки. Они приходят в колебание в результате поступления воздуха из легких. Связки у женщин и детей обычно тоньше и короче, их собственная частота колебания выше, чем у мужчин.

133. Это случай «звуковой мимикрии». Муха делала 150 взмахов крыльями в секунду (частота колебаний крыльев этих ос также была 150 в секунду), осы принимали ее за «свою» и не убивали.

134. Ориентироваться в пространстве водяным жукам помогают усики-антенны. Они усеяны многочисленными тонкими волосками, лежащими на поверхности воды. У основания волосков находятся чувствительные нервы, возбуждаемые при малейших перемещениях волосков относительно тела жука. Волоски на усиках воспринимают

колебания на поверхности воды, а нервная система обрабатывает поступающую таким образом информацию и руководит поведением жука.

Система обнаружения у этих жуков не только пассивная (восприятие колебаний извне, от других источников), но и активная: они сами посылают поверхностные водяные волны, которые зондируют окрестность и, отразившись от препятствия, воспринимаются усиками. Чтобы эти волны, генерируемые жуком при перемещении по воде, не мешали восприятию других колебаний, вертячка двигается толчками делая частые паузы, во время которых «слушает».

Однако детально и с точки зрения бионики локационные способности водяных жуков еще не изучались.

135. Крылышки нагруженной пчелы издают звук более низкого тона, чем ненагруженной.

136. Несмотря на поразительное сходство даже в поведении, маскирующийся трутень выдает себя звуками. Частота колебаний его крыльев выше, поэтому пчелы-сторожа легко отличают пчел-воришек от рабочих даже на значительном расстоянии.

137. Частота колебания, создаваемая крыльями птицы, ниже нашего порога слышимости, поэтому полет птицы как звук мы не воспринимаем.

138. Вообще змеи глухи, но зато они своей брюшной поверхностью воспринимают колебания, идущие через почву.

139. Высота тона звука зависит от его частоты. Частота колебаний крылышек комара значительно больше, чем шмеля.

140. Паук с помощью особых чувствительных органов на лапках воспринимает колебания паутины и по их силе узнает, какого размера муха попала в его западню. Если муха слишком мала, паук может не обратить на нее внимания. Если же колебания сильны, паук бросается к жертве и разрывает нити, освобождая ее и тем самым спасая остаток своей сети.

141. Такие утолщения предохраняют насекомое от вредных колебаний крыльев в полете.

При испытаниях современных самолетов (см. рис. 26) часто случалось, что они разваливались из-за сильной вибрации крыльев — флаттера. Конструкторы устранили этот недостаток, укрепив на крыльях утяжеление (антифлаттер).

142. В лесу ухо воспринимает звуки, пришедшие не только непосредственно от их источника, но и те, которые пришли со стороны, отразившись от деревьев. Эти отраженные звуки и мешают определить верное направление на звучащий предмет.

143. Шум возникает оттого, что струи воздуха, огибающие ветки и иголки хвои, образуют за ними маленькие вихри, издающие слабый шипящий звук. Сливаясь вместе, эти слабые звуки образуют сильный шум леса.

144. Лиственный лес порождает шум более низкого тона, чем хвойный, так как листья его деревьев имеют большую поверхность. Шум от колебаний листьев, ударов и трения их друг о друга более низкого тона.

145. Некоторых птиц привлекают в аэропорты звуки высокого тона от работающих турбовинтовых и турбореактивных двигателей, частота колебаний и длина волн которых бывают сходны с частотой и длиной волн звука, издаваемого множеством насекомых.

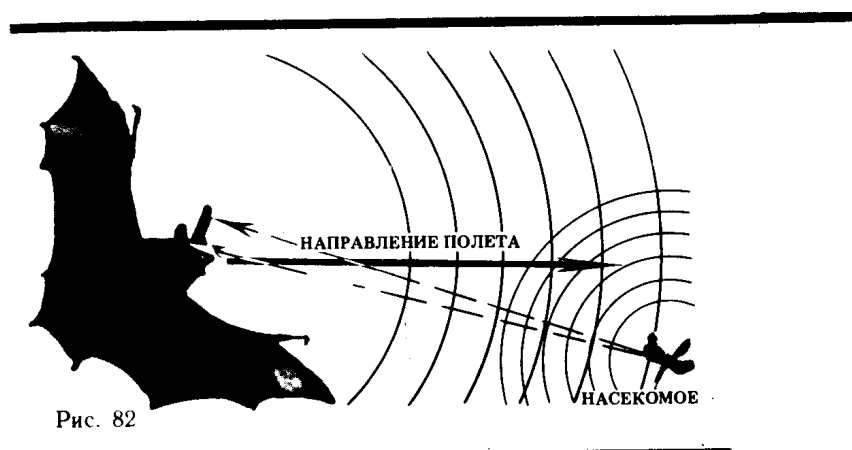
146. Деревья, растущие на опушке леса, являются как бы звуковым зеркалом, от которого отражаются звуковые волны. Этим и объясняется хорошая слышимость эха на опушке

леса.

147. Летучие мыши издают разнообразные звуки, но почти все они попадают в диапазон частот, лежащий выше порога слышимости человека. В процессе полета летучая мышь непрерывно облучает ультразвуковыми импульсами пространство перед собой. Если на пути ультразвуковой волны встречается какое-либо препятствие, то от него возникает отраженная волна — эхо, которое воспринимается животным (рис. 82).

С помощью эха летучие мыши обнаруживают мелкие движущиеся объекты, недоступные их зрению. Они используют эхо не только для ориентировки, но и для отыскания себе пищи. По принципу ультразвукового локатора мышей работают эхолоты, различного рода ультразвуковые дефектоскопы.

148. Волосы поглощают излучаемый летучей мышью ультразвук, поэтому мышь, не воспринимая отраженных волн, не чувствует преграды и летит прямо на волосы.



149. Оказалось, что у некоторых бабочек в брюшной полости есть особый орган, который предупреждает их о приближении летучей мыши. Когда мышь с наступлением темноты вылетает на охоту и начинает озвучивать окружающее пространство, эти бабочки мгновенно улавливают звуковые импульсы и, сделав крутой вираж, планируют на землю, чтобы выйти из поля облучения хищников.

150. Выяснено, что рыбы издают разные звуки. Характер их звучания меняется в зависимости от назначения: одни звуки рыбы издают при питании, другие при движении и т. д. У них есть также своеобразные звуковые сигналы тревоги, по которым рассыпается, рассредоточивается вся стая.

Способность издавать и воспринимать звуки и ультразвуки дает рыбам возможность в темноте на расстоянии ощущать плавающие организмы, различные препятствия. Это достигается путем получения отраженных звуковых сигналов по такому же принципу, как в гидролокации.

Рыбы ощущают те мельчайшие ритмические колебания, которые представляют собой звуковые волны в воде, при помощи множества мелких органов чувств, расположенных на их туловище вдоль так называемой боковой линии и на голове, а также при помощи своего очень несложного уха.

Много интересного выяснилось о звуковых сигналах рыб. По характеру звука можно зачастую определить, какая рыба находится поблизости, а по мощности ее звука — о ее количестве. Так, большие косяки сельди производят шум, похожий на чири-канье молодых птенцов. Звук кильки напоминает гудение, подобное шороху ветвей при ветре. Обитающая в Средиземном и Черном морях большая рыба сциена издает довольно громкие, длительные и даже мелодичные звуки. Этим она выдает себя рыбакам, которые ловят ее по звуку.

Современные познания о звуковых сигналах рыб дают возможность приступить к разработке практических способов использования звука для промыслового лова. Можно передавать через воду звуки или ультразвуки определенного характера и частоты колебаний, привлекающие рыб.

Рис. 83

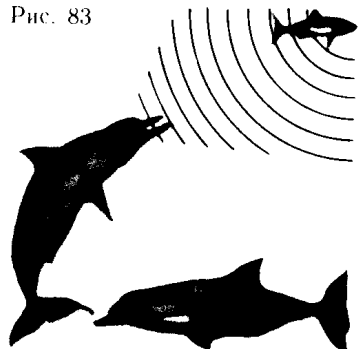
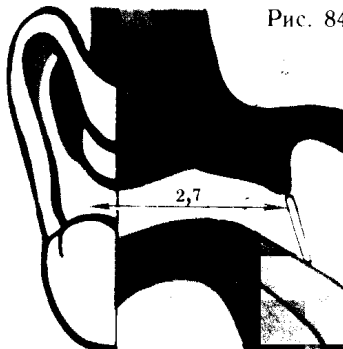


Рис. 84



151. Эхолокатор есть не только у летучих мышей. Он обнаружен у китов, дельфинов (рис. 83), тюленей, рыб и др.

152. Над черепом китов и дельфинов расположены своего рода мешки, заполненные воздухом. Перегоняя с помощью мышц воздух из одного мешка в другой, киты заставляют вибрировать их стенки. Так рождаются разные по частоте и продолжительности звуки. Выходят в окружающую среду они прямо через кожу головы и рот, затем точно так же возвращаются назад, отразившись от встречных предметов.

153. Шарообразные пузыри у лягушки, раздувающиеся при крике, являются своего рода резонаторами. Они служат для усиления звука.

154. Если резиновые трубки заменить сплошным резиновым шнуром, то врач ничего не услышит, так как резина плохо проводит звуковые колебания.

155. Мембрана фонендоскопа прикладывается к телу для того, чтобы улучшить слышимость. Одежда и слой воздуха между телом и одеждой поглощают значительную часть звуковой энергии.

156. Наружный слуховой проход уха можно сравнить с закрытой с одного конца органной трубой. Перепонка на конце прохода натянута туго, поэтому у открытого конца трубы давление может иметь узел, а скорость частиц — пучность. Из рисунка 84 видно, что наружный слуховой проход при резонансе на основной частоте составляет четверть длины волны. Так как длина слухового прохода у взрослого человека составляет 2,7 см, то резонансная частота такого воздушного столба равна около 3 кГц. На этой частоте акустическое давление, приложенное к внутреннему уху, будет наибольшим.

157. Перекрытие ушной раковиной слухового хода защищает ухо животного от слишком громких звуков.

158. Звуковые колебания от барабанной перепонки к органу корти передаются через лимфу, которая находится в жидком состоянии. Как известно, через жидкости хорошо распространяются лишь продольные волны.

159. Способность человека определять, в каком направлении от него находится источник звука, связана с наличием двух звукоприемников — ушей. К уху, обращенному к источнику, звук приходит несколько раньше, чем к противоположному уху. Вследствие этого давление звуковых волн в обоих ушах отличается по фазе и по амплитуде. Когда разница в амплитудах превышает 1 децибел, то кажется, что источник звука находится на той стороне, где амплитуда звукового колебания больше. Угол отклонения источника звука от средней линии приблизительно пропорционален логарифму отношения амплитуд.

160. Природа наделила животных дополнительными приспособлениями, помогающими улавливать, откуда раздался звук. Например, подвижные уши антилопы и козы поворачиваются до тех пор, пока звук не будет слышен наиболее громко. В этом случае положение ушей будет точно соответствовать направлению, откуда доносится звук. У некоторых животных одно ухо поворачивается независимо от другого. Благодаря этому они могут одновременно определить местоположение двух источников звука. Для локализации слабых звуков приходится поворачивать голову и воспринимать звуки двумя ушами сразу. Здесь срабатывает механизм конвергенции (сведения ушей). Он помогает уточнить, где находится источник шума.

У многих насекомых для локализации звуков используются волоски и антенны. Звуковая волна отклоняет их в сторону, противоположную источнику звука.

161. Благодаря подвижности ушных раковин животные способны улавливать направление, в котором находится источник звука.

162. Ящерица круглоголовка в момент опасности становится на хвост, начинает вибрировать и в результате этого быстро погружается в землю.

163. Саранча—живой сейсмограф—ощущает колебания с амплитудой, равной диаметру атома водорода.

Глава вторая

тепловые явления

164. Движение красных кровяных телец объясняется броуновским движением.

165. Засолка помидоров, огурцов, капусты основана на диффузии соли в эти овощи.

166. Вследствие диффузии часть соли переходит из сельди в воду.

167. В цветах содержатся ароматические вещества, молекулы которых диффундируют в воздух.

168. Вследствие диффузии защитное вещество с течением времени рассасывается по объему, занимаемому водой.

169. Диаметр эритроцита примерно равен 1 мкм.

В 1 см³ крови содержится около $5 \cdot 10^9$ эритроцитов.

170. Температура тела здорового человека 36,6 °С. Независимо от климатических условий и места обитания температура тела здоровых животных и птиц должна быть следующей: лошади — 38 °С, коровы — 38,5—39,5 °С, курицы и индейки — 41 °С, утки и гуся — 41,5 °С.

171. В весенний день от вспаханной земли, согретой солнцем, непрерывно поднимаются струйки теплого воздуха. Они-то и изменяют направление солнечных лучей, отраженных различными предметами.

172. Растения задерживают значительную часть солнечных лучей, поэтому почва под ними днем нагревается меньше, чем голая почва. Ночью, когда температура воздуха существенно понижается, растения предохраняют почву от интенсивного излучения и она охлаждается не так сильно, как голая.

173. Температура воды в сильный мороз значительно выше температуры окружающего воздуха, поэтому в воде птица будет охлаждаться меньше, чем на воздухе.

174. Да, потому что его дыхание и циркуляция крови почти прекращаются.

175. На этот вопрос ответили сами рыбы. Был поставлен такой опыт. В аквариуме, где жило несколько золотых рыбок, установили рычаг. Стоило нажать на него, как в аквариум в течение одной секунды текла струйка холодной воды, понижающая температуру примерно на 0,3 °С. После того как рыбок ознакомили со значением этого рычага и немного потренировали, они стали просовывать свои головы через отверстие в плексигласовой перегородке, доставать до рычага и нажимать на него, как только вода нагревалась до 33 °С. Отдельные золотые рыбки отличались от других: нажимая на рычаг, они поддерживали температуру своего водного мира между 35 и 38 °С, то есть на уровне гораздо более низком, чем 41 °С — температуре, при которой они быстро погибали. Натренированные рыбки, выпущенные в воду при 41 °С, начинали неистово работать, спасая себя от тепловой смерти. Они непрерывно нажимали на рычаг до тех пор, пока температура окружающей среды не падала до 35—38 °С. По-видимому, холоднокровной рыбе нужно лишь одно — сделать жизненные условия подходящими для себя: у нее есть собственный внутренний термометр.

176. Холодный воздух более тяжелый и поэтому всегда находится у пола.

177. В жаркое время дня песок в пустынях так сильно нагревается, что даже на высоте пяти сантиметров от его поверхности температура бывает ниже на несколько градусов.

178. В низкие места при заморозках стекает наиболее тяжелый, холодный воздух.

179. И на ветру и в затишье показания термометра будут одинаковы, так как температура воздуха одна и та же, но человеку теплее в затишье потому, что слой воздуха, прилегающий непосредственно к нашему телу, нагревается его теплом и предохраняет от дальнейшего охлаждения. При ветре же такой слой удержаться не может и холодный воздух все время обтекает кожу, сильно охлаждая ее.

180. Даже в самую тихую погоду над землей движутся вертикальные потоки воздуха. Теплые струи поднимаются вверх, холодные опускаются. Листья осины, имеющие тонкие длинные черешки, чувствительны к самым незначительным перемещениям воздуха.

181. Нагретый у земли воздух поднимается на значительную высоту. Эти теплые потоки воздуха ударяются снизу в распростертые крылья птицы и поддерживают ее.

182. У этих животных существует подкожный жировой слой, который препятствует быстрой потере тепла (жир, как известно, относится к плохим проводникам тепла).

183. Оказывается, у оленя надувная шерсть, пустотелые шерстинки наполнены воздухом. Поскольку воздух плохо проводит тепло, то такая шерсть хорошо защищает оленя от холода.

184. Грудь и брюшко, т. е. части тела, которые бывают погружены в воду, одеты у утки густым пухом, который сверху плотно прикрыт перьями, защищающими пух от воды.

Благодаря пуховому покрову тело утки окружено слоем теплого воздуха и не соприкасается непосредственно с холодной водой. Сохранению тепла помогает также подкожный слой жира, который у водоплавающих птиц развит сильнее, чем у сухопутных.

185. Утки ныряют в полынью ко дну водоема. Там температура воды держится около +4°С.

186. Пробковый слой защищает такое растение от интенсивного испарения и резкого колебания температуры.

187. Потеря тепла происходит всегда с поверхности. Запас тепла в теле пропорционален объему тела* При уменьшении размеров тела поверхность убывает медленнее, чем объем, поэтому малые организмы менее «экономичны» в сохранении тепла, чем крупные.

188. Снежный покров предохраняет малину от вымерзания.

189. Снег является плохим проводником тепла, поэтому снежный покров во время больших морозов и метелей защищает птиц от замерзания.

190. Объясняется это тем, что уши у лисиц являются органами, отводящими тепло от тела животного. Так как на севере необходимо уменьшить теплоотдачу, то в процессе биологического отбора наиболее приспособились к жизни в условиях Крайнего Севера лисицы с меньшими ушами.

191. Чтобы семена не вымерзли.

192. В бесснежную зиму растения могут вымерзнуть. Снежный покров плохо проводит тепло и поэтому способствует поддержанию более высокой температуры в почве.

193. Лед по сравнению со снегом примерно в 20 раз лучше проводит тепло, поэтому под ледяной коркой растения вымерзают.

194. Для благоприятной перезимовки озимых посевов достаточен слой рыхлого снежного покрова высотой 30—40 см. Слой толще 50 см может оказаться в некоторых случаях вредным для растений. Это бывает тогда, когда рано выпадает снег и почва остается слабо промерзшей. Мощный же снеговой покров плохо передает тепло. В результате создается высокая температура, которая может быть губельной для растений.

195. Когда птицы нахохливаются, слой воздуха между перьями увеличивается и вследствие плохой теплопроводности задерживает отдачу тепла телом птицы в окружающее пространство.

196. Более густой волосной покров животных уменьшает отдачу тепла в окружающее пространство, что особенно важно в условиях Крайнего Севера.

197. Одежда из такого материала годится для любого времени года. Дело в том, что внутренний слой материала электризуется в зависимости от температуры тела в большей или меньшей степени, а это влияет на положение перьев. Зимой одежда становится пушистой, а летом гладкой.

198. При полете оперение птицы сжато и содержит мало воздуха, а вследствие быстрого движения в холодном воздухе происходит усиленная отдача тепла в окружающее пространство. Эта потеря тепла бывает настолько большой, что птица на лету замерзает.

199. Весенние заморозки наиболее опасны для растений, высаженных на темных почвах, так как тепловое излучение у них больше, чем у светлых, и, следовательно, они больше охлаждаются.

200. Мы ощущаем холод не всей кожей, а только отдельными ее точками, в которых имеются чувствительные к холоду окончания нервов. Глаза таких точек не имеют.

201. Во время жары происходит интенсивная отдача тепла организмом человека через кожу в окружающий воздух. Тепло от внутренних органов к коже переносится с потоками крови. Очевидно, что человек тем больше потеряет тепла, чем больше его будет перенесено кровью к коже. В жаркую погоду кровеносные сосуды кожи сильно расширяются и через них проходит гораздо больше крови, чем обычно. Лицо имеет много поверхностных кровеносных сосудов. От увеличения притока крови к коже и происходит покраснение лица.

202. Дрожь — одна из форм защиты организма от холода. При дрожи происходят мышечные сокращения. Работа мышц преобразуется в организме в тепло

203. Свернувшись, животные значительно уменьшают наружную поверхность тела, что ведет к уменьшению отдачи тепла.

204. Вспотевшая лошадь теряет много тепла на испарение, и это может привести к простудным заболеваниям. 205. У листьев имеется много устьиц с нижней стороны. Чтобы уменьшить испарение влаги, лист скручивается. Нижняя сторона его слабее нагревается солнцем, а следовательно, и менее испаряет влагу.

206. Волоски на листьях растений препятствуют движению воздуха вблизи поверхности листьев. Этим они удерживают образовавшиеся пары и способствуют замедлению испарения влаги с поверхности листьев.

207. Колючки и шипы, заменяющие листья, помогают этим растениям более экономно расходовать влагу, так как они нагреваются солнцем меньше, чем нагревались бы листья, и, следовательно, испаряют намного меньше воды.

208. Эвкалипты, обладая мелковолокнутой древесиной, поднимают по своим капиллярам воду на большую высоту, где она под действием солнечного излучения легко испаряется.

209. В лесу ветер разбивается деревьями на отдельные потоки и в значительной мере теряет свою силу. Поэтому даже в пасмурный день испарение влаги там происходит менее интенсивно, чем на лугу, и трава в лесу сохнет медленнее.

210. В бане влажность воздуха значительно больше, чем в комнате, поэтому интенсивность испарения пота уменьшается и человек сильнее ощущает повышенную температуру.

211. Площадь испарения увеличивается, и сушка идет быстрее.

212. Яблоко лопается главным образом потому, что выделяющийся из него сок превращается в пар, который разрывает кожуру.

213. Запах цветов зависит от испарения пахучих эфирных масел, образующихся в нектарнике цветов. Во время дождя капельки воды попадают в чашечки цветов, а оттуда скатываются в нектарник. После дождя, особенно когда выглянет солнце, смесь эта начинает испаряться более интенсивно, чем испарялись бы безводные эфирные масла, и в воздухе появляется больше пахучих паров — запах цветов усиливается.

214. Потому что его поры наполнены соком и содержат меньше воздуха.

215. Потому что поры ели сравнительно велики и содержат много воздуха.

216. Вода, поднимающаяся по капиллярам дерева к листьям, особенно сильно испаряется через их устьица. Как известно, процесс испарения воды идет с поглощением тепла, поэтому поверхность листа и бывает прохладной.

217. Огурец на 98 % состоит из воды. Непрерывно испаряющаяся вода охлаждает огурец.

218. Прорезиненная одежда препятствует испарению с поверхности тела, вследствие этого организм перегревается и жара переносится значительно труднее.

219. У птиц, в отличие от других теплокровных организмов, отсутствует важный в жаркое время процесс испарения с поверхности тела, так как они имеют сухую кожу и плотный перьевой покров. Но зато есть другое приспособление, помогающее переносить жару: птицы изменяют наклон своего оперения в зависимости от степени нагрева солнечными лучами. В жаркое время перьевой покров птицы становится взъерошенным, что защищает ее от перегрева.

220. Благодаря своей структуре трикотаж хорошо растягивается, поэтому трикотажная майка плотно облегает тело человека. А так как во время физических упражнений

усиливается теплообмен и спортсмен подвергается действию резких колебаний температуры, то трикотаж, будучи гигроскопичным, впитывает пот и как бы регулирует испарение, не допуская переохлаждения и перегрева тела.

221. После боронования капилляры почвы разрушаются и испарение влаги значительно уменьшается.

222. При такой температуре воздуха уменьшается перепад температур между телом и окружающей средой. В результате тело отдает меньшее количество теплоты и это вызывает ощущение жары.

223. Чтобы листья салата были более сочными, необходимо срезать их утром. Вечером после жаркого дня часть соков из листьев испаряется.

224. Испарение пота с тела животного способствует теплообмену, но потовые железы у собаки расположены только на подушечках пальцев, поэтому, чтобы увеличить охлаждение организма в жаркий день, собака широко открывает рот и высовывает язык. Испарение слюны с поверхности рта и языка понижает температуру ее тела.

225. Потение в жару — это способность организма бороться с перегревом. Выделяемый железами пот испаряется с поверхности тела и таким образом охлаждает его.

226. Воздух, находящийся под оболочкой каштана, от нагревания расширяется и с треском разрывает ее.

227. При ударе молнии влага, находящаяся в клетках дерева, мгновенно закипает и пар разрывает ствол дерева.

228. Соки растений представляют собой водные растворы различных солей, которые замерзают при температурах более низких, чем 0 °С.

229. Соки, содержащиеся в дереве, при замерзании увеличиваются в объеме и с треском разрывают волокна растения.

230. К зиме растения удаляют лишнюю влагу из ветвей и ствола, концентрация их соков увеличивается. Это и предохраняет растения от замерзания. Весной влага, жадно впитываемая растениями из земли, разжижает соки настолько, что даже от небольшого мороза растения могут погибнуть.

231. В холодное время года происходит конденсация выдыхаемых водяных паров. Образованные при этом мелкие капельки значительно рассеивают световые лучи и становятся видимыми.

232. Выдыхаемые пары, соприкасаясь с холодными предметами, конденсируются на них.

233. При резких изменениях температуры за счет неодинаковых коэффициентов термического расширения дентина и эмали в зубе возникают большие внутренние напряжения, которые постепенно разрушают его.

234. Нет, неправильно. Во-первых, после бани температура человеческого тела почти не изменяется. Во-вторых, коэффициент расширения тела не превосходит одной десятитысячной. Поэтому изменением объема ног при изменении их температуры на один-два градуса можно пренебречь. Ботинки трудно надеть после бани вследствие прилива крови к ногам, влажной поверхности кожи и других явлений, не имеющих ничего общего с тепловым расширением.

235. Если мокрые листья салата посолить заранее, то концентрация соли внутри и вне листьев будет различной. Из-за разности осмотических давлений раствор соли как бы отсасывает соки из салата. Вследствие этого листья увядают, салат становится невкусным.

236. Подъемная сила каракатицы создается особым гидростатическим аппаратом, представляющим собой твердую полость с отверстием, затянутым полупроницаемой перегородкой. Если в полости большая концентрация солей, то молекулы воды будут проникать внутрь полости, увеличивая тем самым вес каракатицы. Если концентрация солей мала, то молекулы воды начинают перемещаться изнутри наружу, отчего вес каракатицы уменьшается и возникает подъемная сила.

Изменяя концентрацию солей, животное может варьировать глубину погружения своего тела.

237. Лепестки розы содержат маслянистое вещество, благодаря которому они не смачиваются водой.

238. Листья многих растений содержат маслянистые вещества, а поэтому не смачиваются водой.

239. То, что листья кувшинок и других растений, лежащие на воде, бывают так гладко расправлены, объясняется поверхностным натяжением жидкости. Когда мы поднимаем эти листья над водой или погружаем их в воду, поверхностное натяжение жидкости перестает на них действовать.

240. Мокрый лист прилипает к различным предметам всей своей поверхностью и удерживается на них силами поверхностного натяжения.

241. Эти насекомые не в состоянии преодолеть сил поверхностного натяжения.

242. Под действием силы поверхностного натяжения воды мокрый чулок или носок прилипает к ноге, поэтому его трудно снять.

243. Поверхностное натяжение создает на поверхности воды как бы упругую пленку. Лапки водомерок не смачиваются водой и поэтому не проникают в глубину. Поверхностная пленка воды только слегка прогибается под небольшой тяжестью насекомого.

244. Всасываясь капиллярами дерева, вода поднимается по ним к листьям и испаряется через их устьица.

245. Можно. Для этого к одной чешуйке кедровой шишки прикрепляют тонкую легкую стрелку и устанавливают вертикально шкалу. Когда влажность воздуха увеличится, чешуйки шишек закроются и переместят стрелку по шкале. При уменьшении влажности стрелка отклонится в обратную сторону.

246. Перед дождем влажность воздуха увеличивается, в результате чего у мошек, мотыльков и других насекомых крылышки покрываются мелкими капельками влаги и тяжелеют. Поэтому насекомые опускаются вниз, а следом летят и птицы, питающиеся ими, например ласточки.

247. При поглаживании кошки происходит электризация руки с последующим искровым разрядом.

248. В этом случае все заряды остаются в теле, не стекают в землю.

249. Волосы электризуются одноименным зарядом. Как известно, одноименные заряды отталкиваются, поэтому волосы, подобно листочкам бумажного султана, расходятся во все стороны.

250. Человеческое тело — проводник электричества. Если его изолировать от земли и зарядить, то заряд располагается исключительно по поверхности тела, поэтому зарядение до сравнительно высокого потенциала не влияет на нервную систему, так как нервные

волокна находятся под кожей. Влияние электрического заряда на нервную систему сказывается в момент разряда, при котором происходит перераспределение зарядов на теле. Это перераспределение представляет собой кратковременный электрический ток, проходящий не по поверхности, а внутри организма.

251. Частицы дыма интенсивнее оседают на электризованной рыбе, притягиваясь к ней. Интенсивность оседания частиц дыма на рыбе (интенсивность копчения) еще больше возрастает, когда дым проходит через отрицательно заряженные электроды, заряжаясь при этом зарядом, противоположным заряду рыбы.

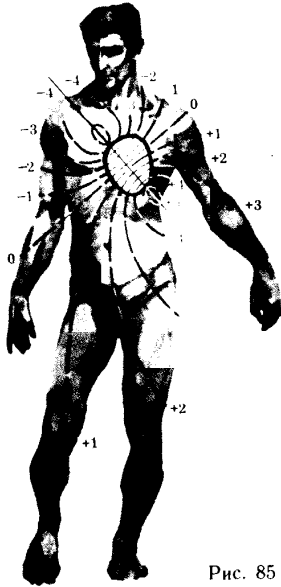


Рис. 85

252. Если положение человека таково, что его тело находится в соседстве с заземленным проводником (удалено, например, от стен комнаты), то электроемкость его равна приблизительно 30 см. Это значит, что электроемкость человеческого тела при указанных условиях равна емкости шарообразного проводника радиуса 30 см.

253. Два металла и жидкость лапки составляют гальванический элемент. Ток, возникающий при замыкании цепи, раздражает нервные окончания лягушки.

254. Кислота, содержащаяся в лимоне или яблоке, и две разнородные проволоки образуют своеобразный гальванический элемент.

255. При таких протезах между двумя металлами возникает разность потенциалов. Металлические зубы могут образовать небольшую батарейку, являющуюся источником тока с силой от 5 до 100 мкА. Разряды этого слабого тока вызывают во рту неприятные ощущения.

256. Слюна человека содержит в незначительном количестве различные органические соли (натрия, калия, кальция и др.). Когда через слюну проходит электрический ток, эти соли подвергаются электролизу, на полюсах батарейки выделяются их составные части и язык ощущает горьковатый привкус.

257. Эти биоэлектроды очень малы. Напряжение их колеблется от нескольких микровольт до десятков милливольт. Для регистрации таких потенциалов, изменяющихся во времени, требуются очень чувствительные приборы, позволяющие без искажения регистрировать биотоки живой ткани.

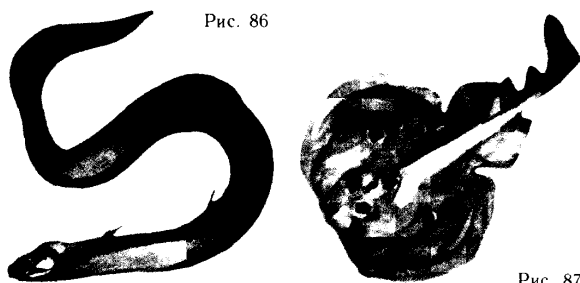


Рис. 87

258. Примерный ход эквипотенциальных поверхностей для определенного момента возбуждения сердца показан на рисунке 85. Пунктирные линии обозначают эквипотенциальные поверхности, цифры около них — величину потенциала в милливольтгах.

259. Самыми известными электрическими рыбами являются электрический угорь, электрический скат и электрический сом. У этих рыб имеются специальные органы для накопления электрической энергии. Небольшие напряжения, возникающие в обычных мышечных волокнах, суммируются здесь благодаря последовательному включению множества отдельных элементов, которые нервами, как проводниками, соединены в длинные батареи. Так, у электрического угря, обитающего в водах тропической Америки (рис. 86), насчитывается до 8 тысяч пластинок, отделенных одна от другой студенистым веществом. К каждой пластинке подходит нерв, идущий от спинного мозга. С точки зрения физики эти приспособления представляют своего рода систему конденсаторов большой емкости. Угорь, накапливая электрическую энергию в этих конденсаторах и по своему усмотрению разряжая ее через тело, прикасающееся к нему, производит электрические удары, чрезвычайно чувствительные для человека и смертельные для мелких животных. У крупного, долго не разряжающегося угря напряжение электрического тока в момент удара может достигать 800 В. Обычно же оно несколько меньше.

Среди других электрических рыб особенно выделяется скат торпедо (рис. 87), который встречается в Атлантическом, Индийском и Тихом океанах. Размеры торпедо достигают двух метров, а его электрические органы состоят из нескольких сот пластинок. Торпедо способен в течение 10—16 с давать до 150 разрядов в секунду, по 80 В каждый. Электрические органы крупных торпедо развивают напряжение до 220 В.

У электрического сома, дающего разряды до 360 В, электрический орган располагается тонким слоем под кожей по всему туловищу.

Характерная особенность рыб, имеющих электрические органы,— их малая восприимчивость к действию электрического тока. Так, например, электрический угорь без вреда для себя переносит напряжение 220 В.

260. В реках северо-восточной части Южной Америки обитает самая мощная из всех известных электрических рыб — электрический угорь. Почти двухметровые рыбы заставляют прыгнуть стрелку вольтметра до 550 В и производят достаточно тока, чтобы полдюжины стоваттных лампочек вспыхнули, как электрическая реклама.

По этой причине племена, живущие по притокам этих рек, в местах брода, там, где водится много электрических угрей, устраивают переправу с помощью лошадей. Электрические угри разряжают свои батареи о ноги лошадей и не успевают перезарядить это оружие, так что люди переходят реку невредимыми.

261. Морская минога в возбужденном состоянии излучает короткие электрические импульсы. Каждый такой импульс представляет собой электрический ток, который из одной части тела миноги через воду попадает в другую. Минога воспринимает любые изменения посланного ею импульса. Обычно такое изменение означает, что не далее чем сантиметрах в десяти от головы находится какой-то объект, отличающегося по своей электрической

проводимости от воды. Часто этот объект оказывается рыбой, к которой минога тут же присасывается бесчелюстным ртом и начинает «просверливать» отверстие, добираясь до крови.

262. Электрический ток проходил по влажной пленке поверхности тела и не проникал внутрь организма, поэтому крыса оставалась невредимой.

263. Стеклообразный баллон электрической лампочки, покрытый слоем влаги, проводит электрический ток, который при определенных условиях может вызвать поражение человека.

264. Поражение током с тяжелым исходом возможно при напряжении, начиная приблизительно с 30 В.

265. Биологическое действие тока зависит от величины тока, протекающего по организму пострадавшего. Ток в 0,025 А вызывает проходящий паралич, а ток в 0,1 А и более смертелен.

266. Ток, проходя через тело человека, воздействует на центральную и периферическую нервные системы, вызывая нарушение работы сердца и дыхания.

267. Из всех тканей, составляющих тело, наименьшей проводимостью обладают наружные слои кожи, наибольшей — нервные волокна, поэтому электрический ток в теле проходит большей частью по нервным волокнам и этим самым оказывает воздействие на всю нервную систему.

268. Идеальных изоляторов не существует. Даже фарфор, из которого сделаны высоковольтные изоляторы, меняет свои свойства в зависимости от погоды. Слегка запыленная и увлажненная поверхность изолятора служит проводником тока. Если учесть, что по проводам идет ток высокого напряжения, то утечка его, даже небольшая, будет опасна для жизни человека.

269. Вблизи оборванного провода, соприкасающегося с землей, возникает неоднородное электрическое поле. Если человек станет двумя ногами на землю вблизи такого провода, то потенциалы в соответствующих точках земли будут неодинаковыми и, следовательно, возникает ток, проходящий через тело человека. Сила тока будет тем большей, чем более неоднородное поле и чем шире расставит ноги человек. Ток практически будет отсутствовать, если человек стоит на одной ноге.

270. Во время грозы опасно стоять в толпе потому, что пары, выделяющиеся при дыхании людей, увеличивают электропроводность воздуха.

271. Деревья с корнями, проникающими в глубокие водоносные слои почвы, лучше соединены с землей и поэтому на них под влиянием наэлектризованных облаков накапливаются притекающие из земли значительные заряды электричества, имеющие знак, противоположный знаку заряда облаков.

272. Благодаря глубоко уходящим в почву корням дуб хорошо заземлен, поэтому он чаще поражается молнией.

273. Электрический ток проходит в основном между корой и древесиной сосны, то есть по тем местам, где концентрируется больше всего соков дерева, хорошо проводящих электричество.

274. Ствол смолистого дерева, например сосны, имеет значительно большее сопротивление, чем кора и подкорковый слой. Поэтому в сосне электрический ток молнии проходит преимущественно по наружным слоям, не проникая внутрь. Если же молния ударяет в лиственное дерево, то ток протекает внутри его. В древесине этих деревьев

содержится много сока, который закипает под действием электрического тока. Образовавшиеся пары разрывают дерево.

275. Электрический ток проходит преимущественно по участку цепи с меньшим сопротивлением. Если тело человека окажется лучшим проводником, то электрический ток пройдет через него, а не через дерево.

276. В общем случае громоотвод отводит молнию, но ни в коем случае нельзя думать, что если стать во время грозы под громоотвод, то он всегда защитит от удара молнии. Если вы будете стоять даже на небольшом расстоянии от громоотвода, то в вашем теле в момент удара молнии образуется индуцированный заряд, между ним и зарядом громоотвода легко может произойти разряд в виде искры.

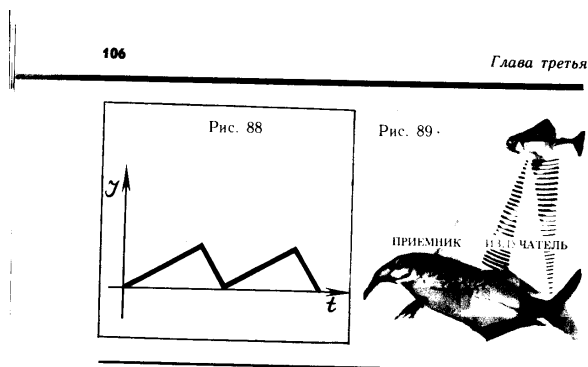
Все эти соображения применимы и к высоким одиноко стоящим деревьям. Если вы стоите в степи на расстоянии десятков метров от одиноко стоящего дерева, то вы лучше защищены от удара молнии, чем в том случае, если бы дерева не было. Если же человек находится возле дерева, то может случиться, что молния в некоторых случаях выберет себе путь через тело человека, поскольку оно представляет собой такой же проводник, как и дерево.

277. Тело сидящей на проводе птицы представляет собою ответвление цепи, включенное параллельно участку проводника между лапками птицы. При параллельном соединении двух участков цепи величина токов в них обратно пропорциональна сопротивлению. Сопротивление тела птицы огромно по сравнению с сопротивлением небольшой длины проводника, поэтому величина тока в теле птицы ничтожна и безвредна. Следует добавить еще, что разность потенциалов на участке между ногами птицы мала.

278. Птицы чаще всего гибнут в тех случаях, когда они, сидя на проводе линии электропередачи, касаются столба крылом, хвостом или клювом, то есть соединяются с землей.

279. При включении высокого напряжения на перьях птицы возникает статический электрический заряд, из-за наличия которого перья птицы расходятся, как расходятся кисти бумажного султана, соединенного с электростатической машиной. Это действие статического заряда и побуждает птицу слететь с провода.

280. Сила, действующая на металлические опилки, возникает вследствие появления в них индукционных токов при изменении магнитного поля электромагнита. При нарастании токов в электромагните опилки в соответствии с правилом Ленца будут выталкиваться из поля, а при убывании тока — притягиваться к нему, поэтому ток в электромагните должен медленно нарастать, а затем быстро спадать до нуля. Примерная зависимость величины тока от времени изображена на рисунке 88.



281. Описанное явление носит название «огни Эльма». Это очень редкое явление природы. На острогах, на столбах оград, иногда даже на головах людей появляется

голубоватый свет. Это тихий разряд — движение электрических зарядов 'в воздухе при атмосферном давлении и высоком напряжении.

282. Установлено, что вдоль возбуждаемого нерва примерно за пять десятитысячных секунды до передачи возбуждения образуется магнитное поле. По-видимому, в момент раздражения молекулы, несущие на себе заряд, каким-то образом изменяют свое положение в пространстве, позволяя пройти по нерву волне возбуждения. Именно это перемещение молекул, вероятно, и является причиной возникновения магнитного поля.

283. Для того чтобы очистить семена от сорняков, нужно металлический порошок перемешать с семенами и поднести магнит. К магниту прилипнет большинство сорняков, а семена культурных растений останутся на месте. Оказывается, что поверхность семян клевера, люцерны и других культур гладкая, а семена большинства сорняков имеют шероховатую поверхность. Металлический порошок легко прикрепляется к шероховатой поверхности семян сорняков и вместе с ними притягивается к магниту.

284. Многие ученые утверждают, что у животных существует специальный орган, с помощью которого они определяют наличие магнитного поля. Многочисленные опыты показали, что, например, голуби обладают особым магнитным «чувством», которое позволяет им ориентироваться в магнитном поле Земли. Чтобы проверить, так ли это, ученые поступили с голубями, как с обычным магнитным компасом: прикрепили к крыльям голубя металлические пластинки. И живые компасы испортились. Есть много наблюдений, показывающих, что голуби теряют способность ориентироваться в зоне действия мощных электростанций и начинают двигаться к источнику излучения.

Самки термитов в гнезде лежат так, что ось их тела совпадает по направлению с магнитным меридианом, а если поместить рядом сильный магнит, то меняют свое положение.

285. Сравнительно недавно в реках Африки была обнаружена рыба, снабженная самым настоящим радиолокатором. Это водяной слон (рис. 89). Оказалось, что находящийся в его хвостовой части электрический генератор постоянно излучает низкочастотные колебания (до 100 импульсов в минуту), которые после отражения от окружающих предметов улавливаются особыми органами этого животного, расположенными в основании плавника. Поэтому неудивительно, что водяной слон, даже зарывшись с головой в ил, на расстоянии чувствует приближение хищника и успевает вовремя скрыться.

Подобный радиолокатор имеет и электрический угорь.

Глава четвертая

оптика

286. Блики являются изображением Солнца. Промежутки между листьями, сквозь которые прошли солнечные лучи, ограничены краями листьев и поэтому имеют угловатую форму. Ясно, что не они определяют вид бликов на земле. Форма последних связана с формой солнечного диска. Пусть круг наверху (рис. 90) представляет солнце, и пусть A — маленькое отверстие в листе дерева. Лучи от какой-нибудь точки S , находящейся на краю солнечного диска, проходят через отверстие A и попадают 'на землю в точке s ; здесь они рассеиваются. Некоторые из них попадают в наш глаз, и так как эти лучи по своему характеру не отличаются от солнечных, нам кажется, что в точке s находится источник, излучающий свет, подобный солнечному. Лучи от точки Q образуют изображение в точке q , и так каждая точка солнечного диска. Таким образом на земле получается изображение всего Солнца. Чем меньше отверстие в точке A , тем отчетливее изображение.

287. В этом случае используют свойство прямолинейности распространения света.

288. Потому что чем на большем расстоянии находится от нас предмет, тем меньше угол, под которым мы видим его.

с. 90



289. В полной темноте глаза кошки не будут светиться. Это объясняется тем, что они сами не излучают света, а только отражают те лучи, которые в них попадают. В неполной темноте глаза кошки светятся оттого, что они сравнительно слабо преломляют световые лучи, которые отражаются дном глаза расходящимся пучком и становятся видимы.

290. Объясняется это тем, что при преломлении лучей, выходящих из воды, вертикальные размеры рыбы кажутся меньшими, а горизонтальные остаются без изменения.

291. В практике зубных врачей широко используется вогнутое зеркало. Его располагают над зубом так, чтобы последний находился между зеркалом и фокусом. В этом случае в зеркале получится увеличенное и прямое изображение.

292. Врачи подносят к глазу вогнутое зеркало, которое называется офтальмоскопом. Оно собирает световой поток от лампы, находящейся позади больного, в узкий пучок; он и направляется, например, в глаз больного, резко увеличивая освещенность тех мест, на которые падает. Ход лучей в офтальмоскопе показан на рисунке 91. Через отверстие, сделанное в зеркале, врач наблюдает эти резко освещенные места в глазу больного (например, сетчатку). Пользуясь такой установкой, можно видеть внутреннее строение глаза.

293. «Перископ» используется рыбкой периофтальмус (рис. 92): зарывшись в ил, она выдвигает глаза на тонких стебельках и наблюдает за прилегающей окрестностью.

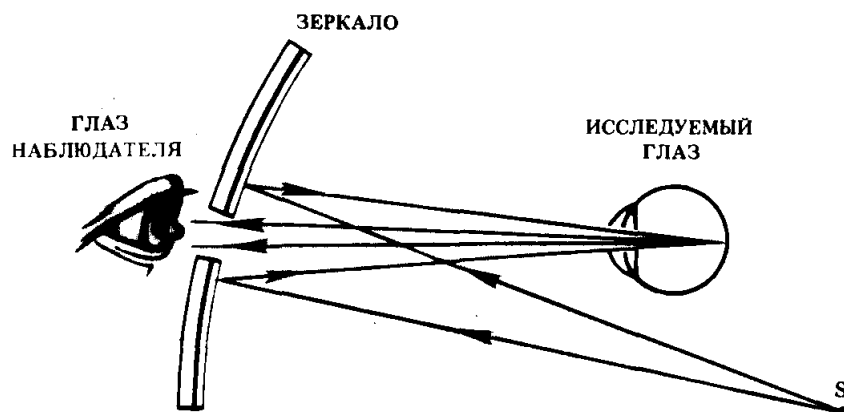


Рис. 91

Рис. 91

294. Когда светит солнце, то капельки воды, оставшиеся после поливки на стеблях и листьях растений, подобно линзам, собирают световые лучи в одну точку (рис. 93) и растение может при этом получить ожоги.

295. В зависимости от выпуклости, меняющейся в ходе аккомодации, оптическая сила хрусталика изменяется от 20 до 30 дптр.

296. Основной преломляющей поверхностью глаза человека и сухопутных животных является роговица. Оптическая сила роговицы человека равна 43 дптр, а хрусталика — от 20 до 30 дптр в зависимости от его выпуклости, меняющейся в ходе аккомодации глаза, поэтому хрусталик играет роль под-строечного элемента оптической системы глаза. Изменение его выпуклости позволяет получать резкое изображение предметов, расположенных и далеко, и близко от глаза.

297. Восприятие света в глазу происходит с помощью палочек и колбочек. Палочки, которые воспринимают свет при слабой освещенности, не чувствительны к цвету лучей и поэтому не могут заметить хроматической аберрации. При сильном же свете зрачок суживается и пропускает свет лишь через центральные участки хрусталика. Но все центральные лучи преломляются и сходятся в одной точке на сетчатке, поэтому и в данном случае хроматическая аберрация проявляется незначительно.



Рис. 92

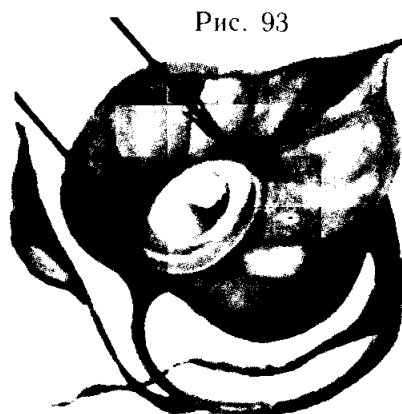


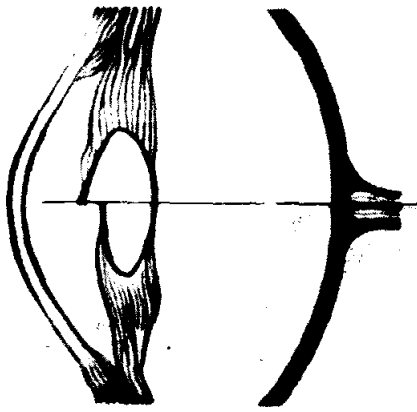
Рис. 93

298. У большинства позвоночных и человека способность глаза приспособляться к рассматриванию предметов на различных расстояниях осуществляется изменением кривизны хрусталика. Благодаря напряжению ресничной мышцы кривизна хрусталика возрастает и глаз начинает преломлять сильнее;

при расслаблении мышцы хрусталик становится более плоским и преломляет слабее. На рисунке 94 в нижней половине показан глаз, установленный на бесконечность, в верхней — на более близкий предмет. Способность глаза приспособляться к расстояниям называется аккомодацией.

Нормальный человеческий глаз может аккомодировать на очень большие расстояния. Так называемая самая удаленная точка ясного видения лежит для него в бесконечности. Но нормальный глаз может видеть и вблизи. Так называемая ближайшая точка ясного видения лежит на расстоянии 14 см от глаза.

299. Приближая предмет к глазу, мы увеличиваем угол зрения, а следовательно, получаем возможность лучше различать мелкие детали. Однако расположенный очень близко к глазу предмет хорошо рассмотреть нельзя, так как способность глаза к аккомодации ограничена. Для нормального глаза наиболее благоприятным оказывается расстояние около 25 см (расстояние наилучшего зрения).



300. Хрусталик глаза становится более выпуклым при рассматривании близких предметов. В уравнении $1/d + 1/f = 1/F$ - расстояние от хрусталика до сетчатки можно считать постоянным. При уменьшении d должно возрасти отношение $1/f$, а следовательно, уменьшится фокусное расстояние.

301. Дальнозоркостью.

302. Для устройства различного рода aberrаций. Глаз — это своего рода оптический прибор, а при диафрагмировании оптического прибора изображение получается более резким.

303. Близорукие люди помещают газету или книгу очень близко от глаз и, следовательно, видят каждый печатный знак под большим углом зрения. А чем больше угол зрения, под которым рассматривается предмет, тем лучше видны его детали.

304. Для отчетливого наблюдения предмета его изображение в лупе должно находиться на расстоянии наилучшего зрения. Естественно, что расстояние наилучшего зрения для дальнозоркого глаза больше, чем для близорукого. Изображение в лупе возникнет тем дальше, чем дальше находится предмет от линзы, поэтому близорукий наблюдатель должен расположить предмет ближе к лупе.

305. Близорукому зрителю нужно больше раздвигать трубку бинокля, потому что в данном случае рассматриваемое изображение получается на меньшем расстоянии от глаза.

306. Когда освещенность уменьшается, зрачок глаза расширяется и края хрусталика начинают играть большую роль в образовании изображения. Но эта краевая зона деформирована и «близорука» по сравнению с центральной частью. Таким образом, ночная близорукость вызывается сферической aberrацией глаза.

307. Глаза утомляются вследствие напряжения мышц, сжимающих хрусталик.

308. Днем много света, и он слепит глаза. Чтобы не пропустить слишком много света в глубину глаза, глазные мускулы суживают зрачок. Вечером освещенность уменьшается, зрачок при этом расширяется и свет свободно проходит в глубину глаза.

309. Чтобы пропустить больше света, зрачок глаза в темноте сильно расширяется. При мгновенном включении света в глаз попадает большое количество световой энергии, что и вызывает болевые ощущения.

310. Зрачок глаза при свете суживается, и в глаз попадает слишком мало световых лучей от предметов, находящихся на улице, кроме того, лучи, отраженные от оконных стекол, ухудшают видимость.

311. Если из хорошо освещенной комнаты войти в полутемную комнату или выйти ночью на улицу, то мы сначала почти ничего не увидим. А потом глаза привыкнут к слабому освещению и станет видно гораздо лучше. Это очень интересное явление. Ученые

установили, что глаза в темноте делаются во много тысяч раз чувствительнее к слабому свету.

Яркий свет разрушает в наших глазах вещество, которое называется зрительным пурпуром. Чем меньше в глазу становится зрительного пурпура, тем хуже мы различаем слабо освещенные предметы. В темноте или в полумраке в глазах снова образуется зрительный пурпур и мы уже можем рассмотреть предметы и при слабом освещении.

Чтобы полностью восстановить зрительный пурпур в глазах, надо побыть в темноте около часа. Разведчики перед ночным походом никогда не смотрят на яркую лампу или костер, чтобы в глазах не разрушился зрительный пурпур и не надо было ждать, когда глаза привыкнут к темноте.

312. Глаз ощущает свет при помощи светочувствительных клеток: колбочек и палочек. Более чувствительные палочки и менее чувствительные - колбочки. При слабом освещении свет воспринимается палочками, а не колбочками. Но палочки не обуславливают цветовых ощущений, поэтому все предметы кажутся серыми.

313. Лучи различного цвета, например красного и синего, по-разному преломляются в глазном хрусталике: синие лучи преломляются сильнее, чем красные. Если на одинаковом расстоянии находятся две светящиеся трубки — красная и синяя, то при рассматривании красной трубки хрусталик более выпуклый, чем при рассматривании синей. Когда мы смотрим на близкие предметы, хрусталик более выпуклый, чем тогда, когда мы смотрим на более далекие, поэтому у нас и возникает впечатление, что красные буквы ближе к нам, чем синие или зеленые.

314. Указанный эффект связан с явлением аккомодации. Дело в том, что напряжение аккомодирующей мышцы складывается из многочисленных, быстро следующих друг за другом сокращений множества волокон, поэтому хрусталик имеет колеблющуюся поверхность. В различные моменты оказываются более четко изображенными разные секторы окружности, и при их последовательной смене создается впечатление вращения этих секторов. Так как эффект зависит от напряжения аккомодирующей мышцы, то он сразу исчезает, если мышца ослабляется.

315. Данное явление обусловлено так называемым астигматизмом, то есть неодинаковой кривизной роговой оболочки глаза в различных направлениях (вертикальном и горизонтальном). Мало встречается людей, глаза которых вполне свободны от этого несовершенства.

316. У некоторых людей, особенно в старческом возрасте, хрусталик теряет способность изменять свою кривизну. В таких случаях надо использовать одни очки с вогнутыми стеклами для наблюдения далеких предметов, а другие — для наблюдения близких предметов. В настоящее время две пары очков заменяют одной парой так называемых бифокальных очков. Верхняя часть стекла у них имеет одну кривизну для рассматривания далеких предметов, а нижняя часть — другую кривизну для рассматривания близких предметов, например для чтения.

317. Очки с цилиндрическими стеклами прописывают людям, которые страдают астигматизмом. При астигматизме происходит искажение изображения предметов на сетчатке: контуры одного направления достаточно резкие (например, горизонтальные), перпендикулярные им контуры имеют нечеткий, размытый характер. Цилиндрическая линза компенсирует недостаток рефракции глаза в соответствующей плоскости.

318. Зрение в таком случае легко исправить призматическими очками, которые опрокидывают изображение.

319. В воздушной среде внешняя роговая оболочка глаза собирает световые лучи, создает изображение на сетчатке, а хрусталик лишь немного помогает в этом. Однако под водой действие роговицы сводится к нулю вследствие того, что показатели преломления воды и жидкости, находящейся внутри нашего глаза, почти одинаковы и лучи, не преломляясь, прямо проходят сквозь роговицу. Под водой мы становимся как бы дальнорезкими.

320. Вспышка молнии длится всего около 0,001 с, в течение которых глаз не реагирует на изменение положения движущихся предметов, а продолжает сохранять первоначально возникшее зрительное впечатление.

321. Зритель не замечает затемнений экрана потому, что раздражение сетчатки, вызванное светом, обычно не исчезает мгновенно после исчезновения изображения на экране. Глаз способен сохранять впечатление от предмета в течение 0,1 с.

322. При изучении зрения насекомых установлено, что частота повторения световых импульсов, при которой они сливаются в непрерывный свет, примерно равна 300, т. е. в 10 с лишним раз больше, чем у человека, поэтому насекомые видели бы на экране совершенно отдельные кадры, не сливающиеся в цельное изображение.

323. Сетчатка глаза очень чувствительна к восприятию ультрафиолетовых лучей, но они поглощаются хрусталиком и поэтому не достигают сетчатки.

324. Это простой способ «обмануть» мозг: давление на глаза стимулирует рецепторные клетки сетчатки, мозг интерпретирует его как свет, и мы видим яркое пятно.

325. В глазу происходит многократное отражение лучей. Зрачок в данном случае напоминает отверстие в закрытом сосуде.

326. Показатель преломления тела насекомого близок к показателю преломления воды, а показатель преломления глаза отличен от показателя преломления воды. Через прозрачные глаза свет проходил бы, не раздражая зрительных нервов. В воздухе эти организмы видны.

327. Относительный показатель преломления хрусталика рыбьего глаза, находящегося в воде, невелик, поэтому увеличение оптической силы хрусталика достигается большей кривизной его поверхности.

328. Глаз рыб, как и глаз человека, способен к аккомодации, то есть к установке зрения на различные дистанции путем изменения фокусного расстояния. Только у многих рыб это достигается не увеличением или уменьшением кривизны хрусталика, а удалением или приближением его к сетчатке с помощью особых мышц, подобно тому как движется объектив в фотоаппарате. На рисунке 95 смещенное положение хрусталика глаза рыбы показано пунктирной линией.

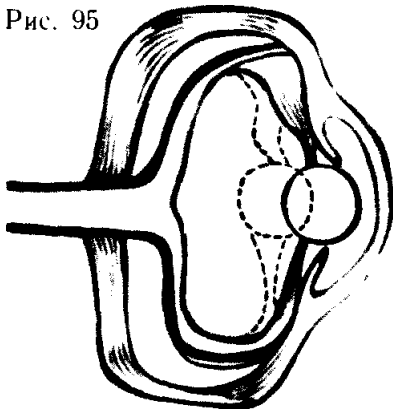
329. Такое оригинальное строение глаз объясняется тем, что пищевой четырехглазке служат как подводные организмы, так и воздушные насекомые. Плавающая у самой поверхности воды, рыбка выставляет наружу верхние половинки глаз и следит за тем, что делается над водой. Нижние половинки глаз следят за происходящим в воде.

330. Далеко вынесенные в стороны глаза расширяют угол зрения и дают возможность видеть опасность не только спереди, но и сзади.

331. Горизонтальное расположение зрачков расширяет угол зрения в горизонтальной плоскости. Это очень важно для животных, которые обитают на плоской открытой равнине, где хищников нужно обнаруживать заблаговременно, как только они появляются на горизонте.

У кошек и лисиц зрачки расположены вертикально потому, что эти животные, отыскивая свою добычу, смотрят чаще всего вверх и вниз.

Рис. 95



332. Ни у кого из обитателей моря нет таких зорких глаз, как у осьминога, каракатицы и их родичей. Только глаза совы, кошки и человека могут составить им конкуренцию. На одном квадратном миллиметре сетчатки глаза осьминога насчитывается около 64 000 воспринимающих свет зрительных элементов, у каракатицы еще больше — 150 000, у кальмара—162000, у кошки—397000, у человека— 400 000, а у совы до 680 000. Размер глаз у головоногих моллюсков также рекордный. Глаза каракатицы лишь в десять раз меньше ее самой, а у гигантского спрута глаза достигают 40 см в диаметре. Даже ослепленные осьминоги видят свет. Вернее, ощущают его всех поверхностью тела, которая покрыта светочувствительными, обонятельными и вкусовыми клетками.

333. Сетчатка глаза покрыта изнутри пленкой, состоящей из множества мелких ячеек — колбочек и палочек. Колбочки позволяют видеть днем, а палочки — ночью. Особенности зрения кур и сов обусловлены тем, что сетчатка глаза у кур состоит только из колбочек, а у сов — только из палочек.

334. Зрачки этих животных могут сильно расширяться, что способствует попаданию в глаз большого количества рассеянных световых лучей. Вследствие этого они могут видеть и в темноте.

335. Глаза человека и некоторых животных приспособлены к одновременному рассматриванию ка кого-нибудь предмета: поле зрения правого глаза лишь немного не совпадает с полем зрения левого глаза. Большинство же животных смотрит каждым глазом отдельно. Видимые ими предметы не отличаются рельефностью, но зато поле зрения их шире.

На рисунке 96, а изображено поле зрения человека: каждый глаз видит (по горизонтальному направлению) в пределах угла 120°, и оба угла почти совпадают (глаза предполагаются неподвижными).

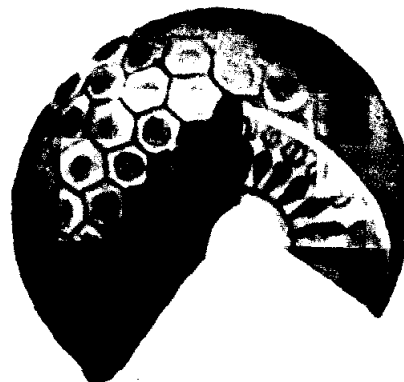
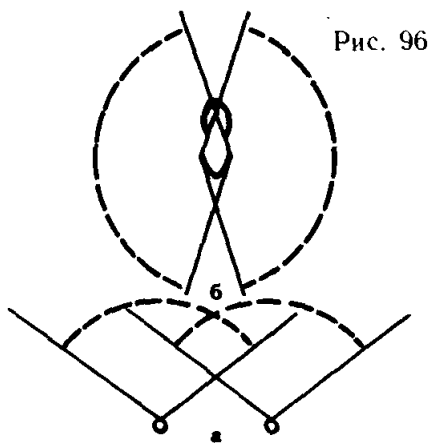
На рисунке 96, б показано поле зрения зайца.. Не поворачивая головы, заяц видит не только то, что находится впереди, но и то, что позади. Оба поля зрения его глаз смыкаются спереди и сзади. Теперь понятно, почему так трудно подкрасться к зайцу, не спугнув его. Зато заяц совершенно не видит того, что расположено непосредственно перед ним. Чтобы увидеть близкий предмет, ему приходится поворачивать голову набок.

336. Совы видят только впереди себя, причем зрение у них бинокулярное. Этим они в значительной мере отличаются от большинства птиц, глаза которых скорее способны обратиться назад, нежели вперед. Совам же, чтобы изменить направление взгляда, необходимо повернуть голову.

Орнитолог А. Ф. Ковшарь, изучавший птиц Таласского Алатау, рассказывает, что существует простой способ ловли сплюшек. Он заключается в следующем: к сидящей спокойно днем сплюшке приближаются с противоположных сторон два человека, один из которых всячески старается привлечь ее внимание — размахивает руками, приплясывает,

воспроизводит телодвижения самой сплюшки. В это время второй человек подходит к сплюшке сзади и берет ее в тот момент, когда она всецело поглощена созерцанием «танца».

337. Внимательно присмотревшись к глазу насекомого, можно заметить, что его поверхность имеет ячеистое строение (рис. 97). Перегородки, разделяющие поверхность глаза на шестигранные ячейки, входят в глубину до самого основания глаза, так что весь глаз представляет собой что-то наподобие букета из тонких трубочек, плотно связанных у основания и расходящихся концами во всех направлениях. Каждая такая трубочка — отдельный глаз, следящий за определенной частью пространства. Через одну из трубочек видно то, что делается впереди, через другую,— что делается наверху. Есть трубочки, направленные вбок, вниз и даже назад. Огромное их число позволяет одновременно обзирать почти все пространство вокруг. Однако в такую узенькую трубочку свет проникает тонким пучком, а потому внутренняя часть трубочки, где помещается чувствительное окончание нерва, освещается так же плохо, как дно глубокого колодца. Сложный глаз видит со всех сторон, но ни в одном направлении он не видит хорошо.



338. фасеточное строение глаз, дающее не одно изображение предмета, попавшего в поле зрения насекомого, а серию независимых изображений, позволяет судить о скорости этого предмета, так как он последовательно воспринимается различными омматидиями. Эта особенность фасеточного зрения использована инженерами при создании прибора, измеряющего скорость движения самолета относительно земли.

339. Пчелы видят в несколько ином диапазоне по сравнению с человеком. Они хорошо воспринимают ультрафиолетовые лучи как особый цвет и совсем не видят в красной части спектра.

340. Голубь может длительное время не мигая смотреть почти прямо на Солнце. опыты показали, что сетчатка глаза голубя не страдает от воздействия прямых лучей лазера с энергией до 0,05 Дж в импульсе. Кроме того, зрительный аппарат голубя обладает уникальной способностью обнаруживать объекты, движущиеся в каком-то одном направлении, не реагируя на объекты, которые движутся в других направлениях.

341. Глаз мочехвоста обладает способностью усиливать контраст изображения. Глазные нервы, воспринимающие относительно яркий свет, стремятся погасить сигналы нервов, воспринимающих относительно слабый свет. Это позволяет намного лучше рассматривать полезный объект на фоне мешающих воздействий в том случае, когда края изображения объекта размыты.

342. Эти глаза служат для определения интенсивности освещения, по которой пчелы устанавливают время вылета утром за взятком и время последнего возвращения в улей вечером.

343. лягушка ухитряется не видеть то, что ей видеть не обязательно, например тени от облаков. Ценная же информация, скажем, сигнал об опасности, немедленно улавливается глазом и передается в мозг. Сетчатка глаза лягушки обладает также свойством усиливать контрастность изображения, особенно четко выделяя

его контуры. Глаз у нее следит за перемещением предметов и одновременно производит сложную обработку поступающих сигналов.

344. Благодаря такому диаметру нервных клеток возрастает разрешающая способность глаза орла и увеличивается острота зрения.

345. Глаз сокола устроен таким образом, что хрусталик может стать почти плоским, вследствие этого изображение отдаленных предметов падает на сетчатку.

346. Чувствительным индикатором радиоактивного излучения является улитка. Это живой счетчик Гейгера.

347. У каждого вида животных индивидуальный набор средств восприятия окружающего мира. Животные обитают в своих индивидуальных «мирах» и взаимодействуют с другими живыми существами только в узком диапазоне окружающих раздражителей, определяемом границами их восприятия. Примером служит лягушка, которая воспринимает лишь движущиеся приметы и поэтому будет голодать и может даже погибнуть среди съедобных для нее, но неподвижных животных.

348. Суслики обладают чрезвычайно острым зрением, но сетчатка глаза у данных видов сусликов состоит из одних колбочек, поэтому они видят лишь при ярком свете.

349. Туман рассеивает часть света, отраженного от деревьев. Поскольку деревья оказываются как бы слабее освещенными, то создается впечатление, что они находятся от нас дальше, чем на самом деле.

350. Бабочка поддерживает постоянную температуру своего тела с помощью крыльев. Больше всего тепла крылья получают, если солнечные лучи падают перпендикулярно к ним. Чем больше угол падения, тем слабее нагревание. Как только температура тела достигнет 35 °С, бабочка изменяет по-ложеяие крыльев, пока не найдет такое положение, при котором количество получаемого тепла будет устойчиво поддерживать нужную температуру.

351. Животное белого цвета меньше излучает теплоты в окружающее пространство, что особенно важно в условиях Крайнего Севера.

352. Темный цвет хорошо поглощает тепловые лучи, поэтому в солнечную погоду температура тела насекомых значительно выше температуры окружающего воздуха.

353. Солнечный свет, в котором наибольшее количество энергии приходится на долю видимых лучей, проникает в оранжерею с незначительными потерями. Поглощаясь почвой и растениями, он вызывает нагревание, вследствие чего начинается обратное лучеиспускание энергии. Однако это лучеиспускание совершается инфракрасными лучами, для которых стеклянное перекрытие непроницаемо. Таким образом, оранжерея является как бы ловушкой для солнечной энергии, которая поглощает энергию и очень мало ее излучает. Поэтому в оранжереях даже без искусственного подогрева может быть получена достаточно высокая температура при сравнительно слабом солнечном свете.

354. Образование коричневого загара есть самозащита организма от чрезмерного действия ультрафиолетовых и фиолетовых лучей: лучи высокой частоты сильно поглощаются этим пигментом, вызывая только безвредное нагревание. Поэтому хорошо загоревший человек нагревается на солнце сильнее, чем незагоревший, но он не испытывает вредного химического действия световых лучей.

355. Одной из индивидуальных особенностей человека, благодаря которой кое-кто из нас почти невосприимчив к инфекциям, распространяемым внешними паразитами, является способность излучать различное количество тепла. Существуют люди, предрасположенные к укусам паразитов и привлекающие к себе клещей, комаров и других насекомых. Такой

человек, излучающий большее количество тепла, во время вечерней прогулки будет привлекать большое множество комаров. Насекомые начинают кусать его, а жертва принимается отгонять их, махать руками и поднимает свою и без того высокую температуру кожи. Все больше и больше комаров слетаются к месту происшествия.

За все это время ни одно насекомое не побеспокоило «хладнокровного» спутника жертвы, и он, естественно, удивлен поднявшейся суетой. Такие люди вообще привлекают мало паразитов, даже когда гуляют одни. Но если их лихорадит или после непродолжительного бега у них значительно повысилась температура кожи, то они также становятся предрасположенными к укусам паразитов.

356. У таких змей по обе стороны головы, между ноздрей и глазом, имеются два конических углубления, по краям которых находятся особые клетки, чувствительные к инфракрасным лучам.

В поисках добычи змея медленно ползет и обследует землю и низкие кусты, стараясь уловить все, что теплее или холоднее окружающей среды. Температурная разница всего лишь в 0,0018 °С уже заставляет змею насторожиться. Затем она бесшумно приближается к живому объекту, будь то лягушка, охлажденная за счет испарения влаги с кожи, или спящая птица, или другое животное. Используя свои перекрывающиеся конические поля тепловой чувствительности (термолокаторы), змея может определить, когда именно она приблизится к животному на расстояние, достаточное, чтобы поразить его; она может также узнать о позе и размерах возможной жертвы.

357. Такой формы и так сориентированные сооружения термитов поглощают меньше солнечного тепла в полдень, но, собирая излучаемое тепло от восхода солнца и до самого захода, увеличивают продолжительность теплового дня для находящихся в них личинок.

358. В полумраке под густыми ветвями елей хорошо заметен издали только белый или бледно-розовый цвет, поэтому насекомые (в поисках нектара) опыляют лишь эти цветы.

359. Глаза пчел не воспринимают красный свет, поэтому красных цветов они не видят. Однако пчелы превосходно видят в ультрафиолетовом свете. Цветы красного мака хорошо отражают ультрафиолетовые лучи, поэтому пчелы посещают их и опыляют.

360. Цвет тела определяется длиной волны отраженных лучей, которые попадают в глаз. При освещении белым светом трава отражает зеленый участок солнечного спектра, розы — красный и т. д.

361. Во время своего развития растения имеют зеленую окраску, то есть они отражают зеленые лучи и поглощают красную часть спектра. Красные лучи обладают наибольшим тепловым эффектом и способствуют образованию хлорофилла. В процессе созревания растение не нуждается больше в органических веществах и меняет окраску на золотисто-оранжевую или беловатую. Растение такого цвета значительно меньше поглощает красных лучей.

362. У многих рыб темная спинка и серебристое брюшко. Сверху темная спинка рыб не видна на фоне темного дна. Из воды поверхность реки кажется зеркальной, а поскольку брюшко у рыбы серебристое, то ее трудно заметить водным хищникам снизу.

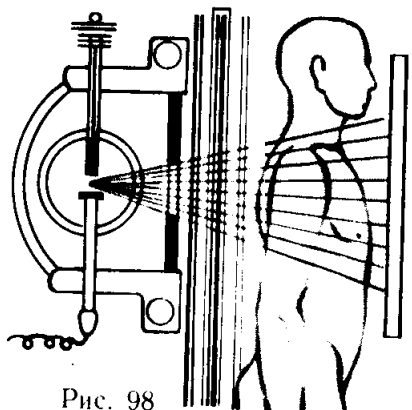


Рис. 98



Рис. 99

363. Радужные оттенки крыльев некоторых насекомых вызываются интерференционными явлениями. Аналогичное явление наблюдается на перьях многих птиц.

364. Насекомые способны различать обычный свет и поляризованный. Поскольку для рассеянного света неба характерна определенная степень поляризации лучей в меридианальной плоскости, насекомые по небу, как по компасу, могут ориентироваться и в ясные и в пасмурные дни. Таким образом, они различают не только частоту, но и плоскость колебаний световых лучей.

365. Рентгеновские лучи при проникновении через вещество частично поглощаются. Степень поглощения зависит от свойств вещества. Если тело неоднородно, то поглощение неодинаково в разных точках его. Фотопленка, поставленная позади просвечиваемого тела (рис. 98), засвечивается, то есть чернеет больше против тех мест, в которых рентгеновские лучи поглощаются слабее. На этом основана рентгеноскопия.

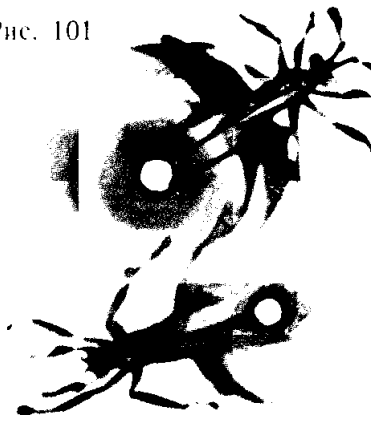
366. Соль бария безвредна для организма человека и сильно поглощает рентгеновские лучи, в результате чего изображение просвечиваемого органа получается более контрастным.

367. Свечение флуоресцирующего экрана усиливает действие рентгеновского излучения на фотоэмульсию пленки.



Рис. 100

Рис. 101



368. Свечение моря порождается плавающими по его поверхности живыми существами, главным образом простейшими одноклеточными организмами. Среди многоклеточных организмов живой свет излучают медузы, моллюски, черви и многие рыбы. Широко известно свечение маленького кальмара-светлячка ватазении. На рисунке 99, а показан кальмар-светлячок днем, а на рисунке 99, б — ночью. Тело этого кальмара усеяно многочисленными светящимися организмами. Особенно большое число их находится на концах щупалец.

Широко известно также свечение медузы, встречающейся в открытом море у поверхности воды (рис. 100). У нее светится внешняя поверхность зонтика и щупальца. Свечение возникает только при раздражениях извне. Таким раздражителем может быть всплеск воды. Свечение в большинстве случаев локализовано у животных в определенных участках тела, реже светятся довольно значительные участки. Живой свет является результатом реакции окисления. За счет химической энергии возбуждаются атомы, и электроны поднимаются на более высокие орбиты. Переходя на более низкие орбиты, электроны выделяют порцию света — фотоны.

Свечение живых организмов бывает весьма разнообразным как по интенсивности, так и по окраске. Подобный свет излучают многие наземные животные, например светящийся жук-светлячок (рис. 101).

369. Есть животные, способные видеть тепловые лучи. Некоторые глубоководные кальмары, помимо обычных глаз, наделены еще так называемыми термоскопическими глазами, то есть органами, способными улавливать инфракрасные лучи. Устроены они, как обычный глаз, но снабжены светофильтрами, которые поглощают все лучи, кроме инфракрасных.

370. Некоторые из глубоководных кальмаров, помимо обычных глаз, наделены еще так называемыми термоскопическими глазами, т. е. органами, способными улавливать инфракрасные лучи. Эти глаза у них рассеяны по всей нижней поверхности тела, и каждый имеет вид небольшой темной точки. Под микроскопом видно, что устроен он, как обычный глаз, но снабжен светофильтром, задерживающим все лучи, кроме инфракрасных. Светофильтр расположен перед преломляющей линзой-хрусталиком. Линза отбрасывает сконцентрированный пучок световых лучей на чувствительный к ним воспринимающий орган.

 [В начало](#)

© 2003 [Камиль Зиганшин](#) (кругосветные путешествия, книги о староверах, защита диких животных, фотографии дикой природы, писатель натуралист).

AB Weddings [свадьба Уфа](#)

"Лидер Поиска" - поисковое [продвижение сайтов](#) в Уфе.