

А.К. Атаманченко

**Физика автомобиля для школьников
через
Почему? Зачем? Как?**

Таганрог 1999

УДК 371 (А)

А.К. Атаманченко

Физика автомобиля для школьников через Почему? Зачем? Как? -
Таганрог - 1999

Рецензент:

В.П. Медведев, Член корреспондент МААН и МАНЭБ, кандидат педагогических наук, доцент Таганрогского радиотехнического университета.

Пособие преподавателя физики авиационного колледжа им. В.М. Петлякова предназначено для старших школьников, студентов автотранспортных колледжей и техникумов, а также для ССУЗ, имеющих отделения по изучению технического обслуживания и ремонта автомобилей. Его следует рассматривать как дополнение к существующим задачникам. В сборник включены качественные задачи, содержание которых связано с эксплуатацией, профилактикой и правилами дорожного движения автомобиля. Этот вопросник можно использовать при собеседовании с абитуриентами, поступающими в Вузы.

Уважаемые читатели!

Вам предлагаются задачи-вопросы, которые не требуют математических действий при их решении. Их часто называют качественными задачами. Решаются такие задачи через логическое мышление, смекалку, творческую фантазию. Ведя самостоятельно поиск к решению проблемы, выдвинутой в задаче, вы формируете у себя умение применять теоретические знания для объяснения явлений природы, быта и техники, подготовленность к практической деятельности. Хотя есть группа обучаемых, утверждающая, что им физика нигде не пригодится. Поясню на примерах, что это не так.

Что вы предпримете, если система водяного охлаждения автомобиля перегрелась? Остановите автомобиль, чтобы проверить сколько воды в системе охлаждения. Делаете попытку повернуть рукой пробку радиатора. Горячо. Тогда вы берете сухую тряпку и пробка вынута. Почему тряпку выбрали сухой, а не влажную? Потому что сухая ткань плохо проводит тепло. Это вам знакомо на опыте, но исследование на теплопроводность в различных средах провели ученые физики. Еще пример. Радиатор автомобиля окрашивают в черный цвет. Почему? И тут физики, через эксперимент, пришли к выводу, что черные тела быстрее охлаждаются, чем светлые.

Устных задач в сборнике более ста пятидесяти, их содержание связано с вашей будущей профессией: эксплуатацией и ремонтом автомобилей, правилами дорожного движения.

Отвечая на эти «Почему?», вы поймете, что знания физических явлений и закономерностей вам понадобятся, чтобы выйти из безвыходной ситуации.

Убедил? Тогда удачи.

МЕХАНИКА

Относительность движения.

Путь и перемещение.

1. Мимо стоящего автомобиля проезжает колонна движущихся с одинаковой скоростью мотоциклистов. Двигается ли каждый их мотоциклистов относительно автомобиля? Двигается ли мотоцикл относительно других мотоциклов?

2. Дежурный по гаражу, принимая автомашину у закончившего работу шофера, записал увеличение показания счетчика на 300 км. Что означает эта запись: пройденный путь или длину перемещения?

3. За пройденный путь или перемещение мы оплачиваем за поездку в такси?

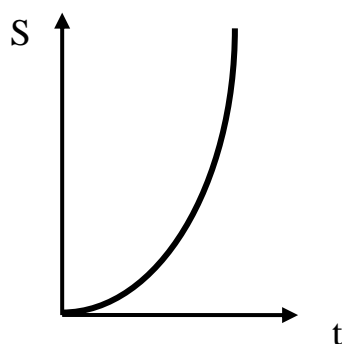
4. Комбайн, убирающий в поле хлеб, движется относительно земли со скоростью 2,5 км/ч и, не останавливаясь, ссыпает зерно в автомашину. Относительно какого тела отсчета автомашина движется и относительно какого покоится?

Прямолинейное равномерное движение

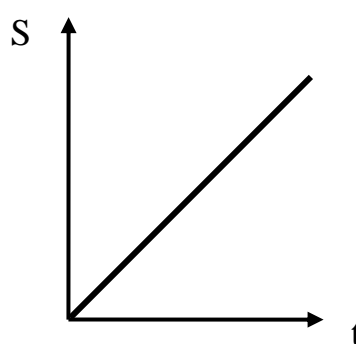
5. Как движется автомобиль, если стрелка его спидометра остановилась на отметке 70 км/ч? Что характеризует это число? Можно ли по этому показанию определить направление движения?

6. Автомобиль движется к Востоку со скоростью 40 км/ч. Другой автомобиль движется к Югу с той же скоростью 40 км/ч. Можно ли сказать, что оба автомобиля движутся с одинаковыми скоростями?

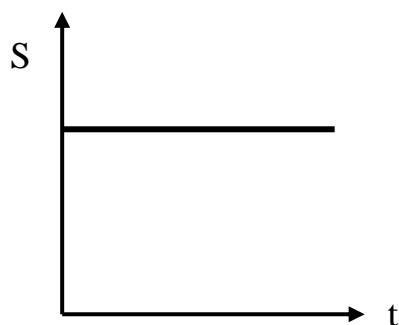
7. Автомобиль движется равномерно. Какой из графиков перемещения соответствует этому движению?



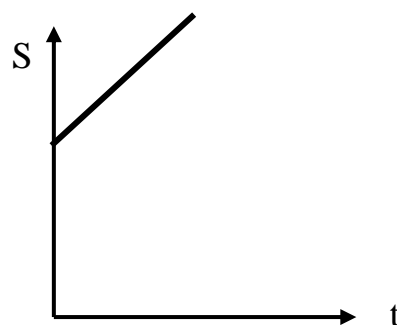
а)



б)



в)



г)

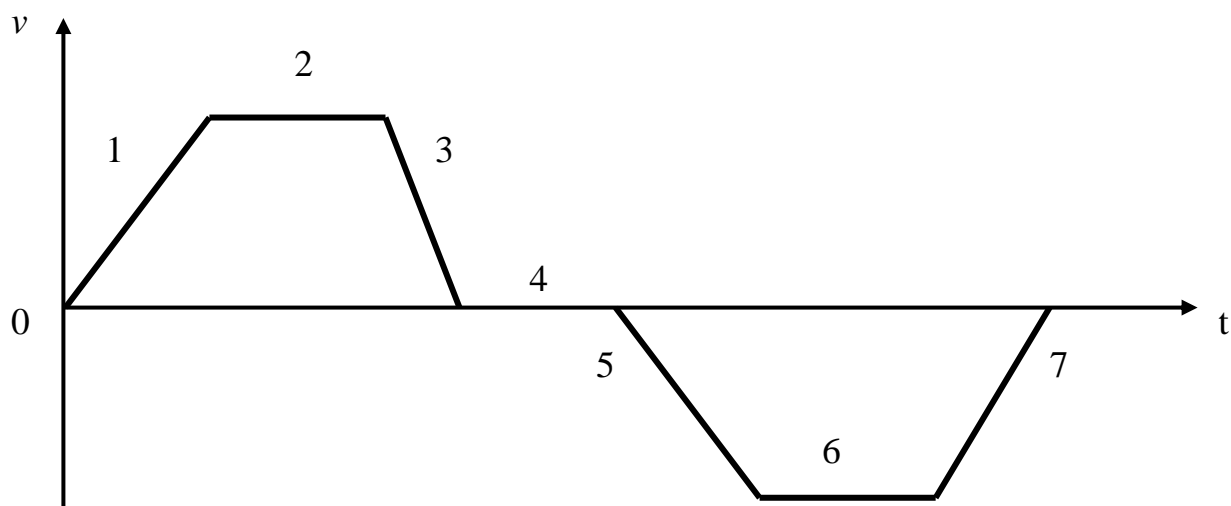
8. Автобус вышел из Таганрога, а легковой автомобиль из Ростова-на-Дону. Скорость легкового автомобиля в два раза больше чем у автобуса. У Самбека оба транспорта встретились. Какой автомобиль находится дальше от Ростова?

Прямолинейное неравномерное движение.

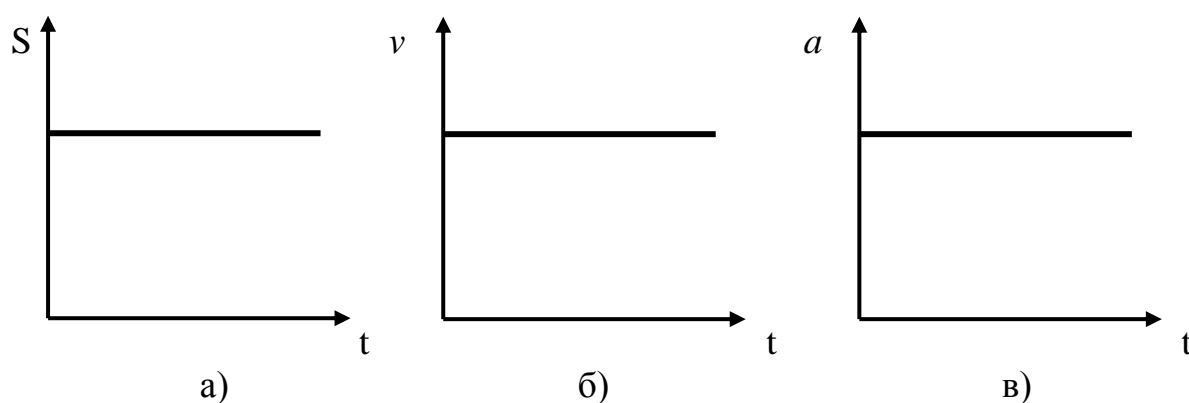
9. Какую скорость переменного движения показывает спидометр автомашины?

10. В закрытом кузове движущегося автомобиля лежит шарик. Что скажет о виде движения пассажир, сидящий внутри, если шарик: а) покоится, б) начал двигаться к кабине, в) начал двигаться к заднему борту?

11. Как двигался автобус, график скорости движения которого изображен на рисунке?



12. На графике показаны движения трех автомобилей.



Как движутся эти автомобили?

Законы динамики

13. Какое изменение произошло в движении грузовика, если пассажира вдруг прижало к левому борту кузова?

14. На задней стенке кузова автомобиля написано: «Водитель, соблюдай дистанцию!». Как это понимать?

15. Какие предосторожности следует предвидеть водителю на поворотах: в гололед, дождь, листопад? Объясните свои рассуждения.

16. Какие цели преследует шофер, приближаясь к подъему дороги, увеличивая скорость движения?

17. Почему водитель нагруженного автомобиля, увидев красный сигнал светофора, приводит тормоза в действие раньше, чем водитель порожней машины, двигающейся параллельно и с такой же скоростью?

18. Почему в автобусах дальнего следования, не разрешается класть тяжелую поклажу на верхнюю полку?

19. Какую роль играет маховик в двигателях внутреннего сгорания?

20. Водитель автокрана должен знать, что резко поднимать с места тяжелый груз нельзя. Каковы могут быть последствия, если он проигнорирует эту заповедь?

21. Почему запрещается буксировать автомобиль с неисправными тормозами с помощью гибкого троса?

22. Почему опасно перебегать дорогу перед близко идущим транспортом?

23. Почему нагруженная автомашина на булыжной мостовой движется более плавно, чем такая же машина без груза?

24. На обледенелой дороге автомобилю трудно тронуться с места. Почему?

25. Если шины автомобиля будут иметь разное давление, то существует опасность его заноса. Как вы думаете почему?

26. Два автолюбителя решили проверить, способом перетягивания, у кого автомобиль развивает большее усилие.

а) Одинаковые ли силы, действующие на трос одного и другого?

б) Почему один может перетянуть другого? (указать все факторы).

в) Каким прибором можно определить силу тяги автомобиля?

27. С помощью троса, бронетранспортер вытаскивает из трясины легковой автомобиль. Почему бронетранспортер не движется по направлению автомобиля?

28. В лобовое стекло, быстродвигающегося автомобиля, попадает небольшой камушек. Опасно ли это?

29. Почему автомобиль не увеличивает скорость, когда водитель толкает вперед руль машины?

Силы в природе

30. К каким точкам автомобиля приложена сила, останавливающая его при торможении?

31. Почему груженный автомобиль на грязной дороге буксует меньше, чем порожний?

32. Чем объяснить, что при буксовании колес автомобиля сила тяги значительно падает?

33. Колесо автомобиля буксует. Куда направлена сила трения скольжения между буксующим колесом и дорогой относительно:

а) колеса?; б) дороги?

34. Почему после дождя опасно съезжать на автомобиле по грунтовой дороге под уклон?

35. Зачем на автомобильных шинах делается рельефный рисунок (протектор)?

36. Во время гололедицы на колеса грузовиков надевают цепи. Зачем?

37. Почему нужно беречь тормоза автомобиля или ремень вентилятора от попадания в них масла?

38. Почему надо беречь смазочные материалы от попадания в них песка и пыли?

39. Зависит ли коэффициент трения от скорости скольжения одного тела по поверхности другого?

40. У автомобиля повышенной проходимости при движении по плохим дорогам обе оси могут работать как ведущие. Почему проходимость автомобиля при этом увеличивается?

41. На каком принципе осуществляется фрикционное сцепление между двигателем и коробкой передач?

42. Какое значение имеет обтекаемая форма автомобиля?

43. При каких условиях автомобиль может двигаться равномерно?

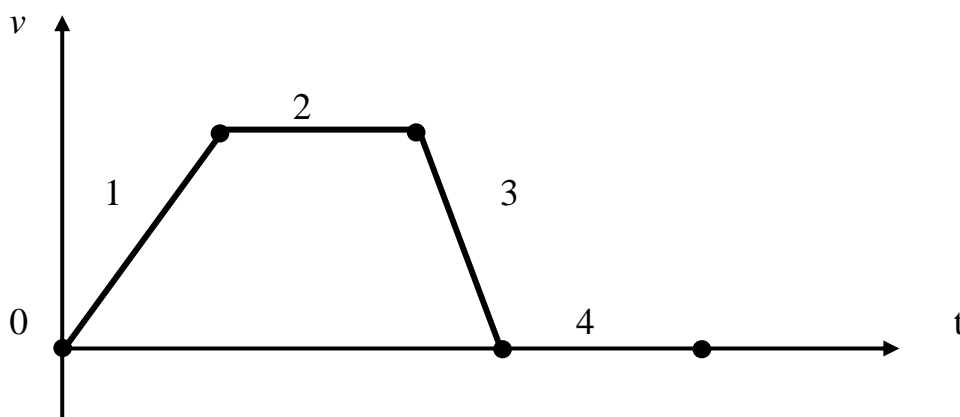
44. Изобразить графически силы, действующие на автомобиль при движении: 1) под уклон; 2) по горизонтальному участку пути;

а) равномерно; б) равноускоренно; в) с выключенным двигателем;

45. Куда вы погрузите токарный станок, если грузовику с прицепом придется ехать по грязной грунтовой дороге? Почему?

46. Изменится ли сила давления автокрана на грунт при ускоренном подъеме груза; опускании груза? Почему?

47. Дан график скорости движения автомобиля. Указать какие силы действуют на автомобиль на участках 1, 2, 3, 4.



48. Для чего автомобиль большой грузоподъемности делают трехосными?

49. За счет каких сил поршневые кольца плотно прилегают к стенкам цилиндров?

50. Мотоциклист говорит пассажиру: «Я могу изменять свой вес: то увеличивать его, а иногда и совсем ничего не весить». Пассажир: «Во сне что-ли?» «Нет на яву», — ответил мотоциклист. Разве может быть такое?

51. Какие силы действуют на поплавков в поплавковой камере карбюратора?

52. Как можно определить массу автомобиля при помощи деревянных брусьев, водоема, линейки и справочника?

53. Какие деформации испытывают автомобильные покрышки, когда машина будет покоится или двигаться при торможении?

54. Почему автокран не опрокидывается в сторону поднимаемого груза?

55. Чтобы вытащить увязший автомобиль, используют следующий прием. Длинный трос привязывают к дереву или столбу близ дороги и к автомобилю так, чтобы трос был туго натянут. Затем тянут за середину троса под прямым углом к ее направлению. На чем основан описанный прием?

56. Если быстро движущийся автомобиль резко затормозит, то его передок опускается. Почему?

57. Почему гоночные автомобили делают с очень низкой посадкой?

58. В кузов автомашины нужно погрузить коробки с консервами и печеньем. Поясните свой способ расположения коробок в кузове. Поясните свой способ расположения коробок в кузове. Почему выбрано такое расположение?

Криволинейное движение

59. Какие опытные факты подтверждают то, что линейная скорость тела движущегося по окружности всегда направлена по касательной к окружности?

60. Автомобиль делает правый поворот. Одинаковые ли расстояния проходят правые и левые колеса автомобиля?

61. Почему верхние спицы катящегося колеса иногда сливаются для глаз, в то время как нижние видны раздельно?

62. На правые или левые рессоры оседает автомашина при левом повороте? Почему?

63. Ведущий (задний) мост автомобиля состоит из двух полуосей, на концах которого находятся ведущие колеса. При помощи механизма, называемого дифференциалом, оси могут вращаться с различными угловыми скоростями независимо друг от друга. Какое значение имеет такое устройство ведущего моста? Почему оси не делают сквозными?

64. Автомобиль при больших скоростях иногда «заносит» на повороте. Почему?

Работа. Мощность. Энергия

65. Почему двигатель автомобиля должен развивать большую мощность при разгоне по сравнению с равномерным движением?

66. Давление в шинах автомобиля должно соответствовать его нагрузке. Если давление недостаточно, то при движении автомобиля шины сильно нагреваются. Какие превращения энергии происходят при этом?

67. Когда автомобиль въезжает в гору, то водитель уменьшает скорость движения. Для чего это он делает?

68. Почему легковым автомобилям разрешается ездить в городе с большей скоростью, чем грузовым?

69. Почему иногда автомобиль не может въехать на гору, если он у начала подъема не сделал разгон?

70. Резиновые баллоны автомашины и рессоры ослабляют толчки и удары. Почему?

71. Автомобиль съехал с горки с выключенным двигателем и остановился. За счет какой энергии совершилось это движение? Куда делась механическая энергия?

72. Почему увеличиваются потери мощности автомобиля при переохлажденном двигателе?

73. Два автомобиля одинаковой массы трогаются с места и движутся равноускоренно. Во сколько раз средняя мощность мотора первого автомобиля больше средней мощности второго, если за одно и то же время первый развивает скорость в два раза больше второго (сопротивлением пренебечь)?

74. Почему тяжелая автомашина должна иметь более мощные тормоза, чем более легкая?

75. Часто для загрузки бортовых машин применяют наклонную плоскость (одну, две доски). Что дает такой прием? Ведь работа перемещения груза по наклонной плоскости такая же, как и при движении по вертикали.

76. Разгрузка автомашины производится с помощью наклонной плоскости. Какая сила совершает при этом работу? Зависит ли работа от длины наклонной плоскости?

Механически колебания. Звук.

77. Можно ли считать двигатель внутреннего сгорания автоколебательной системой? Если да, то что в нем является источником энергии, поддерживающим колебания поршня?

78. Почему в кузове ненагруженной автомашины (особенно над задними колесами) тряска происходит с большой частотой?

79. При некоторой скорости движения грузовой машины ее борта сильно раскачиваются. Почему?

80. Для чего все вибрирующие блоки, узлы автомобиля крепятся с резиновыми прокладками?

81. К какому виду колебаний относится движение поршня в цилиндре двигателя автомашины?

82. Какой прием применит водитель легкового автомобиля с пассажирами, чтобы выехать из кювета?

83. Почему при выхлопе отработанных газов, получается звук?

84. Что является источником звука, шума?

85. Каков принцип получения звука в сигнале автомобиля?

86. Почему в туман звуковой сигнал слышен на более далеком расстоянии, чем в солнечную погоду?

87. Почему изданный звук с течением времени исчезает?

88. Опытные шоферы оценивают давление воздуха в баллоне колеса автомашины по звуку, получаемому при ударе по баллону металлическим предметом (иногда ногой). Как зависит звук, издаваемый баллоном, от давления воздуха в баллоне?

Атмосферное давление. Закон Паскаля.

89. Какую роль играют отверстия в пробке топливного бака?

90. Почему слив воды из систем охлаждения производится при открытой пробке?

91. В карбюраторе имеется воздушный жиклер. Каково его назначение?

92. На каком физическом явлении, в смесительную камеру, подается топливо из распылителя карбюратора?

93. Уровень электролита в аккумуляторе измеряется стеклянной трубкой. Трубку в вертикальном положении опускаю до упора в предохранительную решетку, затем сверху закрывают ее пальцем и вытаскивают. Высота столбика электролита в трубке соответствует высоте уровня его над предохранительной решеткой. Объясните действие этого способа.

94. На каком принципе действуют дорожно-гидравлический домкрат, гидравлический и пневматический привод тормозных механизмов?

Теплота. Работа. Внутренняя энергия.

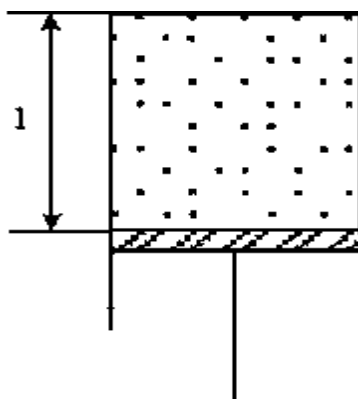
95. Иногда в салоне автомобиля (автобуса) ощущается запах бензина, гари. Каким физическим явлением это объясняется?

96. В зимнее время, перед выездом из утепленного гаража, водитель постучал по колесу и принял решение... Какое решение принял водитель?

97. Какие изопроцессы протекают в четырехтактном двигателе внутреннего сгорания?

98. Что обладает большей внутренней энергией: рабочая смесь, находящаяся в цилиндре двигателя внутреннего сгорания к концу такта сжатия (до проскакивания искры), или продукт ее горения к концу рабочего хода?

99. Во сколько раз изменится давление газа в цилиндре, если поршень, в момент сжатия, переместился на $\frac{1}{3} L$?



Теплота.

100. Чем объяснить, что жидкостная система охлаждения автомобиля получила большее распространение, чем воздушная?

101. Радиатор (теплообменник) состоит из нескольких рядов трубок с надетыми на них тонкими пластинками. Какова роль этих пластинок?

102. Какую роль играет расширительный бачок в системе охлаждения двигатель-радиатор?

103. Что будет с биметаллической пластиной (пластина, состоящая из двух металлов с разными коэффициентами линейного расширения), если ее нагреть? Где применяют такие пластины?

104. Почему головки цилиндров различных двигателей отливают из алюминиевого сплава?

105. Почему металлические части автомобиля кажутся холоднее, чем детали из дерева или пластмассы?

106. Для прогрева двигателя в зимнее время используют факел. Почему пламя факела направлено вверх?

107. Почему авторефрижераторы окрашивают в серебристый цвет?

108. В холодное время года, при длительной стоянке автомобиля, рекомендуют вылить воду из радиатора. С какой целью это делается?

109. Какую роль играет трансформаторное масло в корпусе катушки зажигания?

110. Почему нельзя затягивать гайки на горячем двигателе, головка которого сделана из алюминиевого сплава, а шпильки из стали?

111. Зачем перед отвертыванием проржавевших гаек их прогревают паяльной лампой?

112. Чтобы облегчить установку на вал подшипника, его предварительно нагревают в масле до температуры 70-80⁰С. Как вы думаете зачем?

113. При профилактическом осмотре кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов обращают внимание на крепление их. Затяжка крепления происходит при холодном или горячем двигателе? Почему?

114. Чем объяснить нагревание насоса при накачивании воздухом камеры автомашины, мотоцикла?

115. Почему при недостаточной смазке выплавляются шатунные и коренные подшипники автомобиля?

116. Чем объяснить нагрев скачков автомобиля во время длительной езды?

117. За счет какой энергии воспламеняется горячая смесь в дизельном двигателе?

118. Куда расходуется кинетическая энергия движущегося автомобиля при остановке?

119. Когда автомобиль больше расходует горючего - при езде без остановок или с остановками?

120. Чем объяснить, что иногда лобовое и боковые стекла автомобиля, внутри салона, запотевают?

121. При запотевании лобового стекла включается вентилятор. Какова роль обдува?

122. Почему пробки аккумуляторной батареи должны быть вывернуты, когда производят зарядку его?

123. Зачем, при длительной консервации автомобиля, воздушный фильтр заклеивают промасленной бумагой?

124. Почему холодная вода не отмывает руки от мазута?

125. Должны ли смазочные материалы смачивать трущиеся металлы?

126. Трещины в металлоконструкциях чаще возникают зимой. Почему?

Электрическое поле.

127. Автомобиль при движении наэлектризовывается. К какому виду электризации это относится? Как узнать знак полученного заряда?

128. Автолюбителя гроза застала в пути. Как вы думаете, оставаться ему в машине или покинуть ее?

129. При наливании бензина корпус бензовоза при помощи металлического проводника обязательно соединяют с землей. Зачем это делают?

130. Почему при перевозке бензина к цистерне прикрепляют металлическую цепь, касающуюся земли?

131. Можно ли утверждать, что свеча зажигания это конденсатор?

Постоянный ток

132. Какие электрические цепи в автомобиле вы можете выделить?

133. Электрическая цепь квартирной проводки осуществляется в два провода, а у автомобиля - однопроводная. Почему?

134. Начинаящий автолюбитель иногда проверяет заряженность аккумулятора на «искру», накоротко замыкает клеммы. Почему нельзя этого делать?

135. Какие преобразования энергии имеют место при заряде и разряде аккумулятора?

136. У зажимов аккумуляторов не оказалось пометок о полярности полюсов. Какими способами можно определить полярность полюсов аккумулятора?

137. На каком принципе устроена работа автомобильного прикуривателя?

138. Имеется аккумулятор, амперметр, два резистора (сопротивление одного известно) и проводники. Как определить сопротивление неизвестного резистора?

139. В электрической схеме блока выпрямителей переменного тока стоят полупроводниковые диоды. Каким свойством обладают полупроводниковые диоды?

140. Можно ли от аккумулятора получить при разрядке всю энергию, которая была затрачена при его зарядке?

141. Почему провода обмотки якоря и индуктора, а также соединительные провода пускового двигателя (стартера) изготавливают из чистой меди сравнительно большого сечения?

Взаимодействие магнитных полей. Магнит.

142. Будет ли обычный компас давать правильные показания в кузове легкового автомобиля?

143. Какова область применения постоянного магнита в автомобиле?

144. На каком принципе устроен звуковой сигнал автомобиля?

145. На каком принципе устроен звуковой сигнал автомобиля?

146. В электрической цепи автомобилей включаются контрольно-измерительные приборы: амперметры, вольтметры, указатели давления масла, измерители уровня топлива, термометры. Какой системы эти приборы? Каков принцип их работы?

147. Используются ли электромагниты в автомобилях?

Электромагнитная индукция.

148. На каком принципе устроена работа спидометра? Из каких основных частей он состоит?

149. На каком принципе устроен автомобильный генератор переменного тока? Что является приводом вращения ротора генератора?

150. От чего зависит ЭДС генератора?

151. Что из себя представляет катушка зажигания? Каков принцип ее работы?

152. В генераторах переменного тока ток индуцируется в неподвижной обмотке, а магнитное поле вращается. Почему появляется ток в обмотке, хотя она и неподвижна? Как зависит частота индуцированного в обмотке тока от скорости вращения магнитного поля?

153. Шасси автомобиля и оси колес составляют замкнутый проводящий контур. Индуцируется ли в нем ток при движении автомобиля?

Оптика.

154. В каждом автомобиле есть система зеркал. Какие это зеркала? Объясните их назначение.

155. Неровности дороги днем видны хуже, чем ночью при освещении дороги фарами автомашины. Почему?

156. Водители встречных транспортных средств нелицезно отзываются друг о друге, если один из них, в ночное время, не переключил дальний свет на ближний. Чем вызвано это недовольство?

157. Чем объясняется, что водитель и пассажиры автомобиля, в яркий солнечный день, видят пешеходов, а они их нет?

158. При езде в темное время суток шофер, как правило, не включает свет в кабине. Почему?

159. Почему в свет фар автомобиля лужа на асфальте ночью кажется водителю темным пятном?

160. В летний солнечный день при езде по асфальтированной трассе, водитель автомашины и его пассажиры иногда наблюдают лужи. Но проехав некоторое расстояние, лужа исчезает. Такая «лужа призрак» получила название мираж. Объясните это явление.

161. Почему в светофоре выбраны красный, желтый и зеленый свет?

162. В светофоре появляются различные сигналы: красный, зеленый и желтый, хотя внутри него находится источник белого света. Объясните этот факт.

163. Рабочие по ремонту автодорог надевают куртки желтого или оранжевого цвета. Как вы думаете, почему выбраны эти цвета?

164. В туман, водителям автомашин рекомендуют укреплять на фарах желтые стекла. Зачем?

165. Такие понятия как «ближний» и «дальний» свет известны всем. В чем кроется секрет осветительной фары автомобиля?

166. Зачем световые сигналы часто делают мигающими?

167. На дорожных знаках и на задней части транспортных средств укрепляются пластики из красного или желтого стекла. Почему водитель видит стекло красным или желтым, хотя на него попадает белый свет фар?

168. Чем объясняется, что иногда дорожные сигналы, при освещении их в темноте, некоторое время светятся?

169. На лобовое стекло автомобиля попали капли воды. Шофер сразу протер его. Чем обеспокоен водитель?

170. Часто на дорожном полотне мы наблюдаем радужные кольца. Каким физическим явление это объясняется?

Задачи № 3, 8, 12-15, 18-20, 26-28, 37-39, 41-44, 46, 47, 49-52, 57-59, 67, 71, 72, 75, 76, 79-85, 87, 89-92, 94-97, 100-102, 104-107, 109-113, 115, 117, 118, 120-128, 131-139, 141, 143-151, 154, 156-158, 160, 163-165, 168, 169, составлены автором, а другие взяты из сборников задач по физике.

А.К. Атаманченко

Физика автомобиля для школьников через Почему? Зачем? Как?

Подписано в печать 28.12.1999. Формат 60х84 1/16. Объем 1,5 у. п. л.

Гарнитура Школьная. Бумага офсетная. Печать трафаретная.

Тираж 200. Зак. Цена свободная.

Отпечатано в типографии Ю.Д. Кучма

Адрес: 347926, г. Таганрог, пер. Тургеневский, 43

© А.К. Атаманченко, 1999