

Интеллектуальный марафон школьников по физике 7 класс

Задача 1.

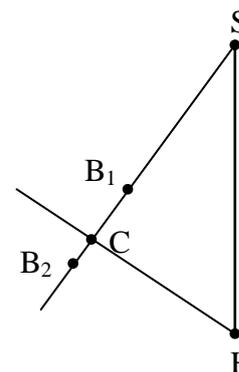
Мальчик может добраться из дома (Н) в школу (S) тремя путями:

А. По прямой (Н-S) пешком.

В. Сначала пешком до перекрестка (С), затем до автобусной остановки В1 и далее до школы на автобусе.

С. Сначала пешком до перекрестка (С), затем до автобусной остановки В2 и далее до школы на автобусе.

Дороги Н-С и С-S пересекаются под прямым углом. Пешком мальчик движется с постоянной скоростью $v = 6$ км/ч. Автобус между остановками движется со средней скоростью $u = 60$ км/ч. Временем остановки можно пренебречь. Расстояния $HS = 5$ км, $HC = 3$ км, $CS = 4$ км, $CB_1 = 1$ км, $CB_2 = 500$ м.



- 1) Какое минимальное время (в минутах) может занять дорога от дома до школы?
- 2) Мальчик выходит из дома в 08:00. Автобус всегда следует точно по расписанию и останавливается в В1 в 08:40. Интервал между автобусами ровно 15 минут. Какой путь должен выбрать мальчик, чтобы как можно раньше оказаться в школе? Когда (укажите время) он при этом будет в школе?

Примечание: Для прямоугольного треугольника $HS^2 = HC^2 + CS^2$.

Задача 2.

Шаровое скопление М22 является шаровым скоплением в созвездии Стрельца. Диаметр шарового звездного скопления 97 световых лет. Масса шарового звездного скопления оценивается $10^6 \cdot M_c$ (M_c - масса Солнца). Средняя плотность вещества (т.е. вся масса скопления, деленная на занимаемый скоплением объем) в этом скоплении составляет $5 \cdot 10^{-15}$ г/см³. Световой год равен расстоянию, которое свет проходит за один год (скорость света 300000 км/с). Считайте, что в году 365 суток. Объем, занимаемый шаровым скоплением, примерно равен $V = 4 \cdot R^3$, где R - радиус скопления. Выполните необходимые вычисления и ответьте на следующие вопросы:

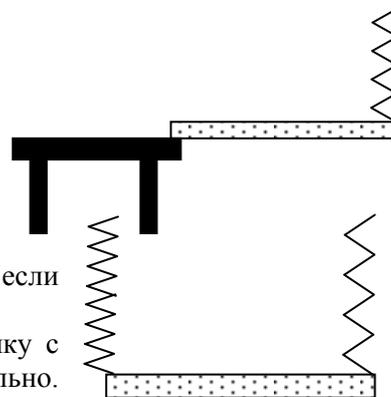
1. Чему равна длительность года (в секундах)?
2. Каково расстояние, соответствующее световому году (в метрах)?
3. Какую массу имеет Солнце (в кг)?

Задача 3.

Известно, что при растяжении пружины возникает сила упругости, стремящаяся её сжать обратно и равная $k \cdot x$, где k – коэффициент упругости (постоянная величина для данной пружины), а x – удлинение пружины.

Стержень массой 1 кг одним концом кладут на край стола, а ко второму концу привязывают пружинку с коэффициентом упругости $k_1 = 10$ Н/см, которую удерживают вертикально. На сколько растянется пружина, если стержень располагается горизонтально?

Стол убирают и ко второму концу рычага привязывают вторую пружинку с коэффициентом упругости $k_2 = 5$ Н/см, которую так же удерживают вертикально. На сколько растянулась вторая пружина, если стержень остался горизонтальным?



Задача 4.

Вам выдано несколько маленьких спичек. На одну из спичек намотан отрезок нити, который можно использовать для измерений. Считайте, что деревянная основа спички представляет собой прямоугольный параллелепипед с квадратным основанием. Используя предложенное оборудование, определите:

1. Длину спички.
2. Отношение стороны основания к диаметру спичечной головки.
3. Какое максимальное количество спичек может быть помещено в выданный вам спичечный коробок?

Оборудование: 10 спичек в спичечном коробке, полоска миллиметровой бумаги, отрезок нити длиной ~50 см, намотанный на маленькую спичку.

Интеллектуальный марафон школьников по физике 8 класс

Задача 1.

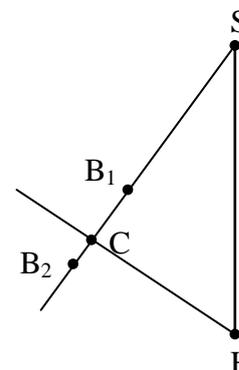
Мальчик может добраться из дома (Н) в школу (S) тремя путями:

А. По прямой (Н-S) пешком.

В. Сначала пешком до перекрестка (С), затем до автобусной остановки B_1 и далее до школы на автобусе.

С. Сначала пешком до перекрестка (С), затем до автобусной остановки B_2 и далее до школы на автобусе.

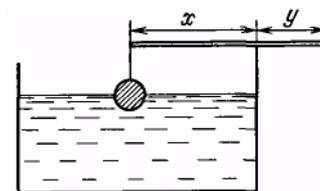
Дороги Н-С и С-S пересекаются под прямым углом. Пешком мальчик движется с постоянной скоростью $v = 6$ км/ч. Автобус между остановками движется со средней скоростью $u = 60$ км/ч. Временем остановки можно пренебречь. Расстояния $HS = 5$ км, $HC = 3$ км, $CB_1 = 1$ км, $CB_2 = 500$ м.



- 1) Какое минимальное время (в минутах) может занять дорога от дома до школы?
- 2) Мальчик выходит из дома в 08:00. Автобус всегда следует точно по расписанию и останавливается в B_1 в 08:40. Интервал между автобусами ровно 15 минут. Какой путь должен выбрать мальчик, чтобы как можно раньше оказаться в школе? Когда (укажите время) он при этом будет в школе?
- 3) Уроки начинаются в 09:00. Во сколько, самое позднее, мальчик должен выйти из дома, чтобы оказаться в школе не позднее, чем за 5 минут до начала занятий? Какой путь он должен для этого выбрать?

Задача 2.

К концу однородной палочки массой $M = 5$ г подвешен на невесомой нити однородный алюминиевый шарик радиуса $r = 0,6$ см. Палочку кладут на край стакана с водой, добиваясь такого положения равновесия, при котором погруженной в воду окажется половина шарика. Плотность алюминия равна $\rho_{ал} = 2,7 \cdot 10^3$ кг/м³, плотность воды $\rho_в = 1 \cdot 10^3$ кг/м³. Определите, в каком отношении u/x делится длина палочки в этом случае.



Примечание: Объем шара считается по формуле $V = \frac{4}{3}\pi r^3$.

Задача 3.

Сколько времени потребуется для превращения 2 л воды, взятой при температуре 20°C в пар с температурой 100°C ? Нагревание происходит на горелке, расходующей 0.69 кг керосина в час. Теплоемкостью сосуда, в котором находится вода пренебречь. Считать, что все тепло при сгорании керосина подводится к воде. Удельная теплота сгорания керосина $q = 4.6 \cdot 10^7$ Дж/кг, удельная теплоемкость воды $c = 4.2 \cdot 10^3$ Дж/(кг $^\circ\text{C}$), удельная теплота парообразования воды $L = 2.3 \cdot 10^6$ Дж/кг.

Задача 4.

Вам выдано несколько больших спичек. Считайте, что деревянная основа спички представляет собой прямоугольный параллелепипед с квадратным основанием. Используя предложенное оборудование, определите:

1. Длину спички.
2. Площадь квадратного основания.
3. Отношение массы деревянной части спички к массе вещества, из которого изготовлена спичечная головка.

Обратите внимание: можно ломать спички, соскабливать с них поджигающий состав и производить иные действия, приводящие к изменению формы, размеров и т.п. Прежде чем чего-то ломать - подумайте, т.к. дополнительных спичек не будет. Запомните - спички не игрушка.

Оборудование: 3 спички, полоска миллиметровой бумаги, отрезок нити длиной ~ 50 см, намотанный на маленькую спичку.