

Московская олимпиада школьников по физике

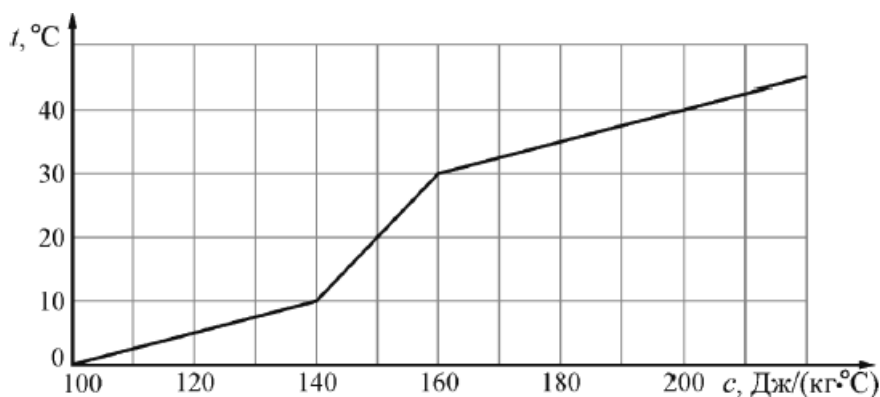
9 класс, второй тур, 2016 год

ЗАДАЧА 1. На планете системы звезды Шедар один из пунктов зарядки роботов-исполнителей обслуживает по одному роботу со скоростью 60 роботов в час (р/ч). В один из дней роботы приходили на пункт в течение 8 часов. Первый час они приходили со скоростью 70 р/ч. В течение второго часа скорость поступления роботов равномерно увеличивалась, составив к его концу 80 р/ч. Потом в течение третьего часа скорость поступления роботов равномерно уменьшалась и упала к его концу обратно до 70 р/ч. На четвертом часу скорость прихода роботов равномерно падала, составив к концу часа 20 р/ч, и потом оставалась такой в течение пятого и шестого часов. На седьмом часу опять был равномерный подъём скорости поступления роботов — до 100 р/ч в конце часа, а на восьмом часу наблюдалось равномерное убывание скорости поступления до 60 р/ч. Роботы строго соблюдают очерёдность, а после зарядки сразу покидают пункт.

- 1) Сколько времени работал пункт в этот день, если были заряжены все роботы?
- 2) Какова наибольшая продолжительность пребывания робота на пункте зарядки (в очереди и на самой зарядке) в этот день?

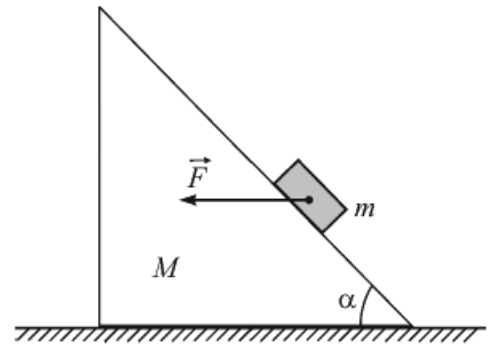
1) 8,5 часов; 2) 41 мин

ЗАДАЧА 2. В некоей лаборатории было получено новое вещество неполитропен с удельной теплоёмкостью c , изменяющейся в зависимости от его температуры t так, как показано на графике. Какая температура установится в калориметре, если в нём смешать равные массы неполитропена, взятые при температурах 0°C и $+40^\circ\text{C}$? Удельная теплоёмкость калориметра мала, потерями теплоты можно пренебречь.



$t = 10 + \frac{1}{2} \sqrt{22} \approx 17,1^\circ\text{C}$

ЗАДАЧА 3. Клин массой $M = 5$ кг с углом при основании $\alpha = 45^\circ$ расположен на гладком горизонтальном столе. На наклонной поверхности клина лежит брусок массой $m = 1$ кг. На брусок начинает действовать сила, направленная горизонтально в сторону клина. Модуль этой силы возрастает с течением времени t по закону $F = \delta t$, где коэффициент пропорциональности $\delta = 1$ Н/с. Коэффициент трения между клином и бруском равен $\mu = 1,2$. Найдите модуль силы трения, действующей со стороны клина на брусок через время $T = 12$ с после начала действия силы F , если клин к этому моменту ещё не начал опрокидываться. Ускорение свободного падения можно считать равным $g = 10$ м/с².



$$0 = \delta t T$$

ЗАДАЧА 4. Алиса и Василиса играют в игру «Постоянный ток». Они соединили последовательно два реостата и идеальный амперметр и подключили полученную цепь к источнику напряжения. Амперметр показал ток $I_0 = 100$ мА. Школьницы «ходят» по очереди. Одна двигает ползунок своего реостата, и показания амперметра меняются. Другая должна тоже подвинуть ползунок своего реостата, как можно быстрее вернув ток к прежнему значению. После этого «ход» переходит к ней. Реостаты у девушек разные, но на каждом из них ползунок перемещается прямолинейно и в начале игры находится в среднем положении. У Алисы расстояние между крайними возможными положениями ползунка равно $L_A = 36$ см, а у Василисы $L_B = 40$ см.

1) Первой «ходит» Алиса. Она сдвинула свой ползунок на 4 см вправо, и амперметр стал показывать ток $I_1 = 90$ мА. Василиса сдвинула свой ползунок на 5 см влево, и ток вернулся к прежнему значению. Теперь «ходит» Василиса. Она двигает ползунок на 6 см влево. На сколько и в каком направлении должна сдвинуть ползунок Алиса, отвечая на «ход» Василисы?

2) Может ли в течение игры возникнуть ситуация, когда Алиса не сможет ответить на «ход» Василисы?

3) Может ли в течение игры возникнуть ситуация, когда Василиса не сможет ответить на «ход» Алисы?

4) Чему равно напряжение источника, если его внутреннее сопротивление $r = 4$ Ом?

$$1) \text{ Вправо на } 4,8 \text{ см; } 2) \text{ нет; } 3) \text{ нет; } 4) 7,2 \text{ В}$$