

## Открытая олимпиада Физтех-лицея 2015

## Физика, 9 класс

1. Масса до краёв заполненной пробирки с водой  $M_1 = 160$  г. После того как в неё поместили кусочек металла массой  $m = 34$  г, масса пробирки стала равна  $M_2 = 189$  г. Определить плотность металла, если плотность воды равна  $1 \text{ г/см}^3$ . Ответ выразить в  $\text{г/см}^3$ , округлив до десятых.

8'9

2. Пуля пробивает полый цилиндр радиуса  $r = 25$  см, который вращается вокруг своей оси, делая  $N = 600$  оборотов в секунду. При этом в цилиндре оказывается только одно отверстие. С какой максимальной скоростью могла лететь пуля, если её траектория пересекала ось цилиндра под прямым углом? Ответ выразить в  $\text{м/с}$ , округлив до целых.

009

3. Камень бросают с горизонтальной поверхности под углом  $\alpha = 45^\circ$  к горизонту. Скорость камня в момент падения оказывается равной  $V = 18 \text{ м/с}$ . Какой максимальной высоты над поверхностью достигал камень в процессе полёта? Ответ выразить в м, округлив до десятых. Ускорение свободного падения  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

1'8

4. Два проводника, соединённые последовательно, имеют общее сопротивление  $R_1 = 49$  Ом. Если их соединить параллельно, то они будут иметь общее сопротивление  $R_2 = 6$  Ом. Из них выбирается проводник, обладающий наибольшим сопротивлением. Чему оно равно? Ответ выразить в Ом, округлив до целых.

42

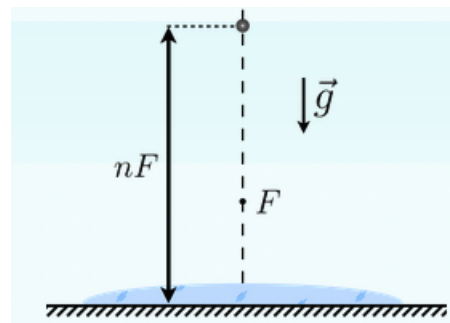
5. Затратив количество теплоты  $Q_1 = 3$  МДж, из некоторой массы льда, взятого при температуре  $-t_1$  °С, получили воду при температуре  $+2t_1$  °С. Известно, что  $1/3$  часть от затраченного количества теплоты пошла на нагревание воды. Кроме того, известно, что удельная теплоёмкость льда в 2 раза меньше удельной теплоёмкости воды. Определите количество теплоты, которое пошло на превращение льда в воду. Ответ выразить в кДж. Если ответ не целый, то округлить до целых.

1751

6. Гусеница ползла первую половину времени со скоростью  $v_1 = 10$  см/мин, а оставшееся время — со скоростью  $v_2 = 5$  см/мин. Чему равна средняя скорость гусеницы на второй половине пути? Ответ выразить в см/мин, округлив до десятых.

9

7. На тонком прозрачном горизонтальном столе лежит тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием  $F = 70$  см. На главной оптической оси линзы удерживают маленький шарик. Он находится на высоте  $nF$  над поверхностью стола. Его отпускают без начальной скорости. Он падает и разбивает линзу на мелкие части. Чему равна длительность промежутка времени, в течение которого существовало мнимое изображение шарика, если  $n = 4$ ? Ответ выразить в мс, округлив до целых. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Сопротивлением воздуха пренебречь.



001

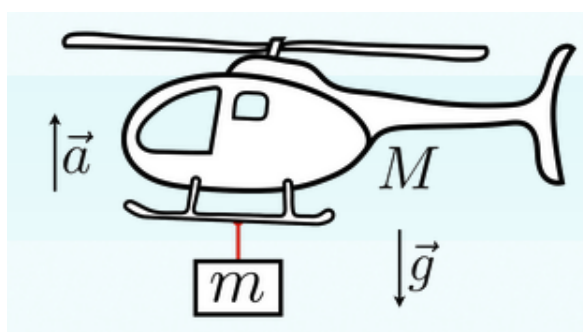
8. Лампочка включена в сеть с постоянным напряжением  $U = 120$  В. На ней выделяется тепловая мощность  $N = 200$  Вт. Какое сопротивление нужно включить последовательно с лампочкой, чтобы выделяемая на ней тепловая мощность уменьшилась в  $n = 4$  раза? Ответ выразить в Ом, округлив до целых. Зависимостью сопротивления от температуры пренебречь.

72

9. Какую силу натяжения должна выдерживать нить, чтобы на ней можно было вращать шарик массой  $m = 2$  кг в вертикальной плоскости? Ответ выразить в Н, округлив до целых. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

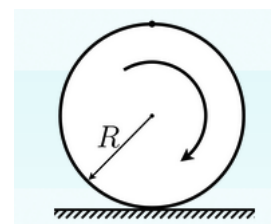
121

10. Вертолёт с привязанным на тросе грузом, совершает вертикальный взлёт с ускорением  $a = 4$  м/с<sup>2</sup>. Внезапно трос обрывается. Чему равно ускорение вертолёта сразу после обрыва троса? Ответ выразить в м/с<sup>2</sup>, округлив до целых. Масса вертолёта  $M = 546$  кг. Масса груза  $m = 117$  кг. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.



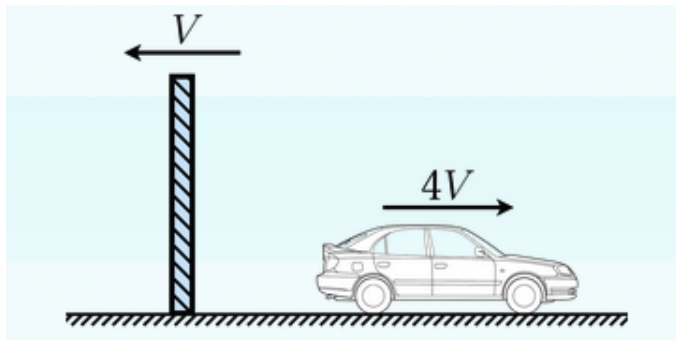
2

11. Колесо радиусом  $R = 1$  м равномерно катится по горизонтальной поверхности дороги. С его верхней точки срывается капля грязи. Через какое время колесо на неё наедет? Ответ выразить в с, округлив до десятых. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Колесо катится без проскальзывания. Сопротивлением воздуха пренебречь.



13

12. Машина и зеркало движутся так, как показано на рисунке. Скорость зеркала равна  $V = 20$  км/ч, а скорость машины в 4 раза больше. Чему равна скорость изображения машины в зеркале относительно Земли? Ответ выразить в км/ч, округлив до целых.



021

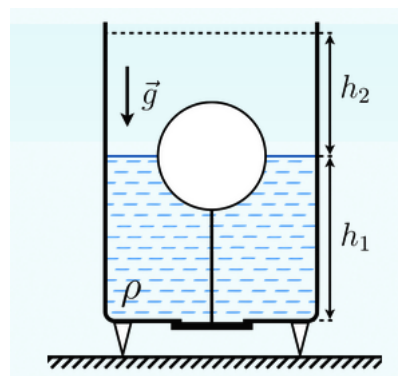
13. С помощью тонкой линзы на экране получено увеличенное в 4,8 раза изображение предмета, расположенного перпендикулярно главной оптической оси линзы. Во сколько раз расстояние между предметом и экраном больше фокусного расстояния линзы? Ответ округлить до десятых.

2

14. В калориметре смешали  $m_1 = 600$  г льда при температуре  $t_1 = -40^\circ\text{C}$  и  $m_2 = 12$  г пара при температуре  $t_2 = +100^\circ\text{C}$ . Чему равна масса воды в системе после установления теплового равновесия? Ответ выразить в граммах, округлив до целых. Теплообменом с окружающей средой и теплоёмкостью калориметра пренебречь. Удельная теплоёмкость воды  $c_{\text{в}} = 4200$  Дж/(кг·°C). Удельная теплоёмкость льда  $c_{\text{л}} = 4200$  Дж/(кг·°C). Удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330$  кДж/кг. Удельная теплота парообразования воды  $L = 2300$  кДж/кг.

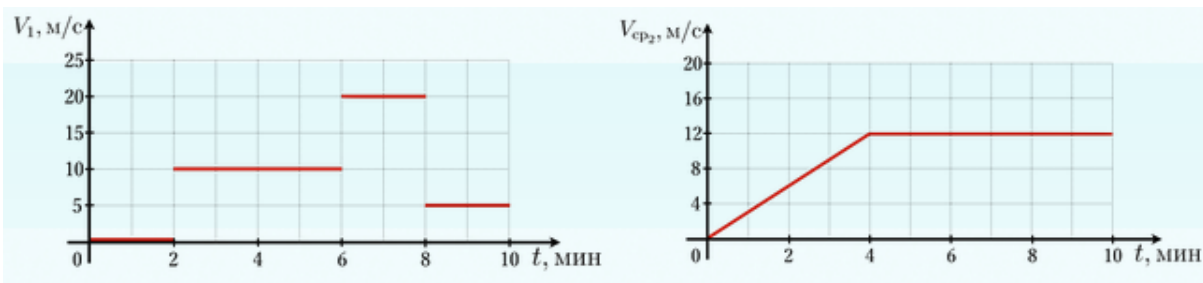
0

15. Сосуд заполнен жидкостью плотности  $\rho = 0,8$  г/см<sup>3</sup> до уровня  $h_1 = 60$  см. Отверстие площади  $S = 250$  см<sup>2</sup> в дне перекрыто снизу пластинкой, которая связана нитью с поплавком, наполовину погружённым в жидкость. С какой силой пластинка давит на дно, если при повышении уровня жидкости на величину  $h_2 = 70$  см (при которой поплавок полностью погружён) жидкость начинает выдавливаться из отверстия? Ответ выразить в Н, округлив до целых. Ускорение свободного падения  $g = 10$  Н/кг. Массами поплавка, нити и пластинки пренебречь.



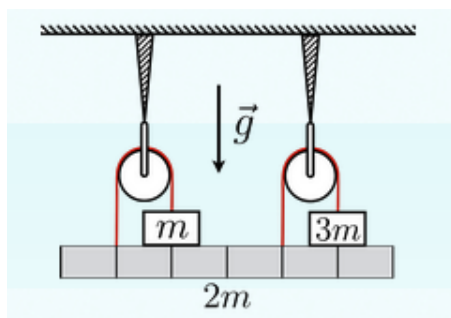
01

16. По прямой дороге навстречу друг другу выехали два велосипедиста, причём первый начал движение на 2 мин позже второго. По графикам зависимости скорости первого велосипедиста от времени и зависимости средней скорости второго велосипедиста от времени определите начальное расстояние между ними, если встреча произошла в момент времени  $t = 9$  мин с момента начала движения второго. Ответ выразить в км, округлив до десятых.



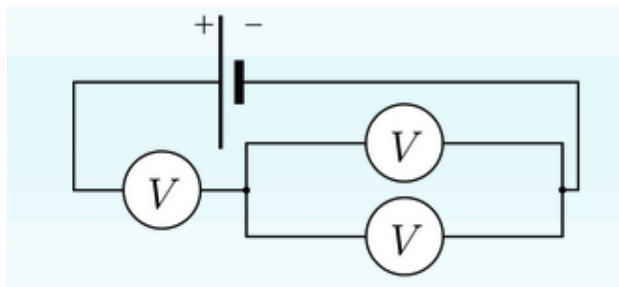
9'11

17. Система из подставки, имеющей массу  $2m$ , и двух грузов массами  $m = 6,0$  кг и  $3m$  находится в равновесии. Определите силу, с которой груз массой  $m$  действует на подставку. Ответ выразить в Н, округлив до целых. Ускорение свободного падения  $g = 10$  Н/кг.



20

18. Систему из трёх вольтметров подсоединили к источнику постоянного напряжения. Два вольтметра имеют одинаковое сопротивление, а один — вдвое большее. Сумма показаний всех приборов оказалась  $U_0 = 24$  В, а разность между показаниями вольтметра, показывающего самое большое напряжения, и вольтметра, показывающего самое маленькое напряжение, равна  $\Delta U = 12$  В. Чему равно напряжение на источнике? Ответ выразить в В, округлив до целых.

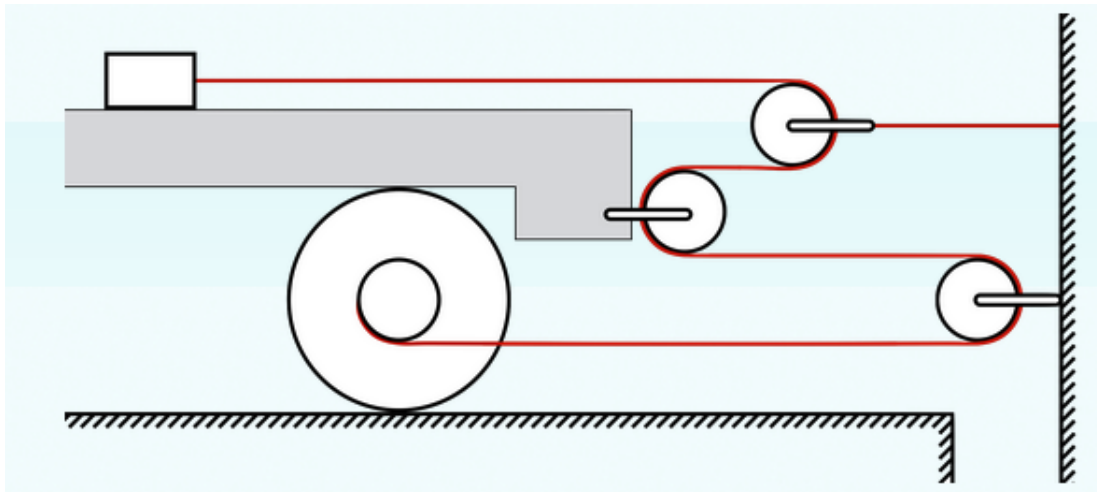


20

19. Электричка, начав движение с постоянным ускорением, сразу въезжает в тоннель длиной  $L$ , затем выезжает на открытый участок и вскоре вновь въезжает в тоннель такой же длины  $L$ . Машинист заметил, что в первом тоннеле он находился в течение времени  $t_1 = 25$  с, а во втором тоннеле — в течение  $t_2 = 5$  с. Какое время ехал головной вагон на открытом участке? Ответ выразить в с, округлив до целых.

99

20. С какой скоростью  $V$  начнёт двигаться ящик, если доску привести в движение с горизонтальной скоростью  $U = 6$  см/с? Внешний радиус ролика под доской вдвое больше радиуса вала, на который намотана нить. Ответ выразить в см/с, округлив до десятых. Проскальзывания нет.



13.5