

Олимпиада «Физтех» по физике

11 класс, онлайн-этап, 2015/16 год

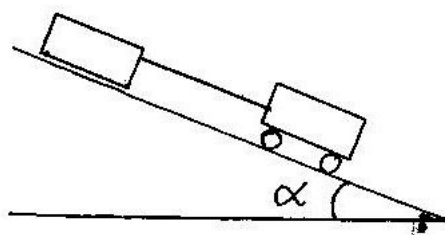
1. Имеется электрическая цепь, напряжение в которой поддерживается постоянным. При подключении к этой сети трёх последовательно соединённых одинаковых резисторов в цепи выделяется мощность 1 Вт. Какая мощность (в ваттах) будет выделяться в цепи при параллельном соединении этих трёх резисторов и подключении к той же сети?

6

2. В цилиндре под поршнем находится 0,3 г водяного пара при температуре 25 °С. До какого объёма надо изотермически сжать пар, чтобы начала выпадать роса? Плотность насыщенных водяных паров при температуре 25 °С равна 23 г/м³. (Ответ выразить в литрах, округлив до целых.)

ε1

3. Тележка массой 0,8 кг и брусок массой 0,2 кг связаны нитью (см. рисунок) и движутся вниз по наклонной плоскости с углом наклона к горизонту α ($\cos \alpha = 4/5$). Коэффициент трения между бруском и наклонной плоскостью равен 0,25. Найдите силу натяжения нити. Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$. Массой колёс тележки и трением в их осях пренебречь. (Ответ округлить до десятых.)



ε'0

4. Заряженный конденсатор подключили к катушке индуктивности. В результате в цепи возникли незатухающие колебания. Во сколько раз напряжение на конденсаторе меньше максимального в момент, когда ток меньше максимального в 1,5 раза? (Ответ округлить до десятых.)

ε'1

5. Вагон движется в горизонтальной плоскости со скоростью 20 м/с по закруглению радиусом 70 м. На сколько процентов возрастёт вес груза в движущемся вагоне по сравнению с весом груза в неподвижном вагоне? Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.

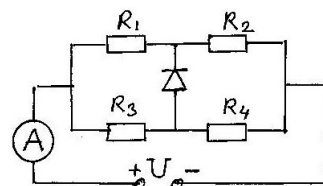
ε'51

6. В цилиндрическом сосуде, стоящем на столе, под массивным поршнем находится 1,8 г гелия при температуре 47 °С. Газу медленно сообщают количество теплоты 3 кДж. Во сколько раз увеличился объём газа? Трением поршня о стенки сосуда пренебречь.

2

7. Цепь собрана из четырёх резисторов, идеального диода и идеального амперметра (см. рисунок). $R_1 = 10 \text{ Ом}$, $R_2 = 20 \text{ Ом}$, $R_3 = 5 \text{ Ом}$, $R_4 = 5 \text{ Ом}$, $U = 24 \text{ В}$. Найдите показание амперметра.

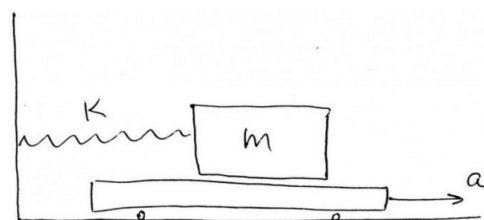
23



8. Игрушечная пушка может скользить без трения по горизонтальным рельсам, не отрываясь от них. Тангенс угла наклона ствола к горизонту равен $2/3$. Отношение массы пушки (без снаряда) к массе снаряда равно 3. Из пушки произведён выстрел. В результате пушка приобрела скорость 3 м/с . Найдите скорость снаряда.

Заче́нываются отве́ты 12,5 и 10,8

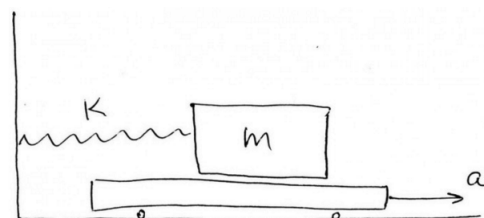
9. На горизонтальной поверхности стола лежит длинная доска, на которую помещён брусок массы $m = 10 \text{ кг}$. Брусок соединён с неподвижной стенкой лёгкой горизонтальной нерастянутой пружиной жёсткости $k = 20 \text{ Н/м}$. В начальный момент система покоится. Коэффициент трения между доской и бруском равен $\mu = 0,14$. Между доской и столом трения нет.



Доску начинают двигать горизонтально с постоянным ускорением $a = 1,2 \text{ м/с}^2$. Через какое время после начала движения доски начнётся проскальзывание между бруском и доской? Ответ выразите в секундах и округлите до сотых. Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.

17,0

10. На горизонтальной поверхности стола лежит длинная доска, на которую помещён брусок массы $m = 8 \text{ кг}$. Брусок соединён с неподвижной стенкой лёгкой горизонтальной нерастянутой пружиной жёсткости $k = 40 \text{ Н/м}$. В начальный момент система покоится. Коэффициент трения между доской и бруском равен $\mu = 0,28$. Между доской и столом трения нет.



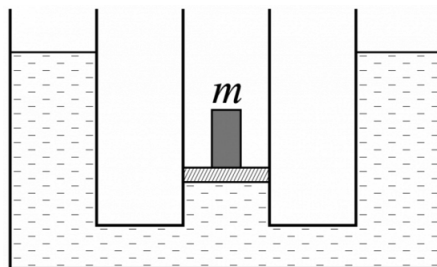
Доску начинают двигать горизонтально с постоянным ускорением $a = 2,4 \text{ м/с}^2$. Через какое время после начала движения доски скорость бруска будет максимальна? Ответ выразите в секундах и округлите до сотых. Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.

12,0

11. Внутри чёрного ящика с тремя выводами находятся только резисторы. Сопротивления между всеми парами выводов 1–2, 2–3 и 3–1 равны соответственно 31, 49 и 24. Выводы 2 и 3 соединили проводником с пренебрежимо малым сопротивлением. Найдите сопротивление между любой точкой этого проводника и первым выводом.

15

12. Даны три сообщающихся сосуда с площадью поперечного сечения $S = 0,02 \text{ м}^2$, заполненные керосином до некоторой высоты. В средний сосуд помещают гирию массой $m = 4 \text{ кг}$ на невесомой площадочке, заполняющей всё сечение сосуда. В начальный момент зазора между площадочкой и керосином нет, а начальная скорость гири с площадочкой равна нулю. Определите, какое количество теплоты выделилось до установления равновесия. Ответ дайте в единицах СИ и округлите до сотых. Плотность керосина $\rho = 800 \text{ кг/м}^3$.



92'Э