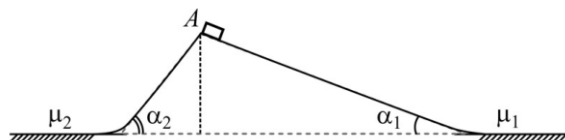


МОШ, 2010/11, отборочный этап, 11 класс

Условия, ответы и решения

1 Склон и горизонтальный участок

Из точки A по двум гладким наклонным плоскостям с углами наклона $\alpha_1 = 30^\circ$ и $\alpha_2 = 45^\circ$ (см. рисунок) последовательно без начальной скорости соскальзывает брусок. В первом случае, соскользнув с наклонной плоскости с углом наклона α_1 , брусок въезжает на горизонтальную поверхность с коэффициентом трения $\mu_1 = 0,1$ и проезжает до полной остановки путь L_1 . Во втором случае, соскользнув с наклонной плоскости с углом наклона α_2 , брусок проезжает по горизонтальной поверхности с коэффициентом трения $\mu_2 = 0,2$ до полной остановки путь L_2 . Найдите отношение L_1/L_2 .

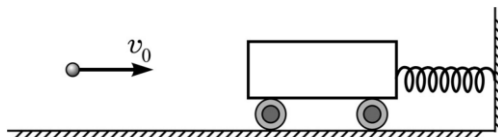


Подсказка

Плоскости гладкие, поэтому скорость внизу определяется только высотой точки A . Как работа силы трения на горизонтальном участке связана с этой кинетической энергией?

2 Пуля и тележка с песком

Тележка с песком общей массой $M = 90$ г стоит на гладкой горизонтальной плоскости. Она соединена с вертикальной стеной пружиной жёсткостью $k = 1000$ Н/м (см. рисунок). На сколько сантиметров максимально сожмётся пружина, если пуля, выпущенная из игрушечного пистолета и летящая горизонтально со скоростью $V_0 = 10$ м/с, попадёт в ящик и застрянет в нём? Масса пули $m = 10$ г.

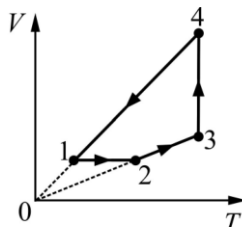


Подсказка

Разбей процесс на два этапа: быстрое застревание пули и последующее сжатие пружины. Что сохраняется на каждом этапе?

3 Цикл с идеальным газом (вариант 2)

С одним молем идеального газа совершают циклический процесс, показанный на рисунке. В состояниях 1 и 2 температуры газа соответственно $T_1 = 300$ К и $T_2 = 500$ К. Количество теплоты, переданное газу на участке 3-4, равно $Q_{34} = 3000$ Дж. Найдите работу, совершённую газом за цикл. Ответ выразите в Дж.

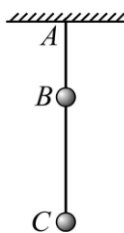


Подсказка

Определи, какие процессы изображены на участках цикла в осях $V-T$ (прямая через начало координат означает постоянное давление). Выразись через $\nu R \Delta T$ работы и теплоты на участках.

4 Два шарика на нити

Одинаковые металлические шарики массой $m = 0,1$ г каждый подвешены на шелковой нити так, как показано на рисунке. Расстояние между шариками $l = 3$ см. Заряд нижнего шарика, находящегося в точке C , равен $q = +10$ нКл. Найдите, чему равен модуль заряда Q верхнего шарика, находящегося в точке B , если известно, что натяжение нити BC равно нулю. Ответ выразите в нКл.

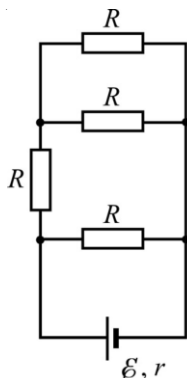


Подсказка

Если нить BC не натянута, то на нижний шарик действуют только сила тяжести и кулоновская сила. Каким должно быть направление последней?

5 КПД источника и полезная мощность

В электрической цепи, показанной на рисунке, ЭДС $\mathcal{E} = 42$ В, внутреннее сопротивление источника тока $r = 6$ Ом. КПД источника тока равен 50%. Найдите полезную мощность N , выделяющуюся во внешней цепи. Ответ выразите в Вт и округлите до десятых долей.



Подсказка

КПД источника равен отношению внешнего сопротивления к полному. Что это значит для соотношения $R_{\text{внеш}}$ и r ?

6 Вращающаяся рамка

В направленном горизонтально однородном магнитном поле равномерно вращается с частотой $\nu = 10$ Гц прямоугольная рамка площадью $S = 100$ см² вокруг вертикальной оси, проходящей через центр рамки параллельно одной из её сторон. На рамку намотано $N = 200$ витков провода. При этом в рамке индуцируется ЭДС, максимальное значение которой равно $\mathcal{E} = 31,4$ В. Найдите индукцию магнитного поля. Ответ выразите в Тл.

Подсказка

Поток через рамку меняется по гармоническому закону с циклической частотой $2\pi\nu$; амплитуда ЭДС равна амплитуде потока, умноженной на эту частоту.