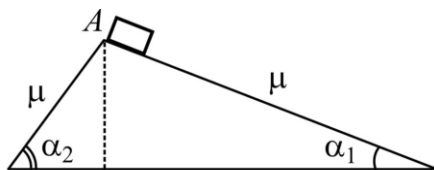


МОШ, 2010/11, отборочный этап, 11 класс

Условия, ответы и решения

1 Два склона с трением

Из точки A по двум наклонным плоскостям с углами наклона $\alpha_1 = 30^\circ$ и $\alpha_2 = 45^\circ$ (см. рисунок) последовательно без начальной скорости соскальзывает брусок. Найдите отношение скоростей V_1/V_2 тела у основания наклонных плоскостей, если коэффициент трения у плоскостей одинаков и равен $\mu = 0,4$. Ответ округлите до сотых долей.



Подсказка

Работа силы трения на наклонной плоскости равна $\mu mg \cos \alpha \cdot h / \sin \alpha$, то есть зависит от высоты h и угла. Запишите теорему об изменении кинетической энергии для каждого склона.

2 Пуля в шаре на нити

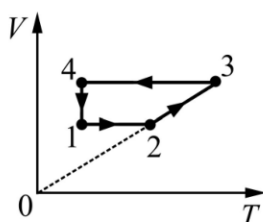
Шар массой $M = 34,6$ г подвешен на тонкой нити длиной $L = 0,5$ м. В шар попадает горизонтально летящая со скоростью $V_0 = 10$ м/с пуля массой $m = 10$ г и застревает в нём. На какой угол отклонится нить после попадания пули в шар? Ускорение свободного падения считать равным $g = 10$ м/с². Ответ выразите в градусах и округлите до целого числа.

Подсказка

Удар неупругий: сохраняется импульс системы. После удара сохраняется механическая энергия, и шар с пулей поднимается на высоту, зависящую от скорости сразу после удара.

3 Цикл с идеальным газом (интернет)

С одним молем идеального газа совершают циклический процесс 1–2–3–4–1, показанный на рисунке. В состояниях 2 и 3 температуры газа соответственно $T_2 = 500$ К и $T_3 = 800$ К. Количество теплоты, переданное газом холодильнику на участке 4–1, равно $Q_{41} = 2000$ Дж. Найдите работу, совершённую газом за цикл. Ответ выразите в Дж.



Подсказка

Прямая 0–2–3 в осях $V-T$ проходит через начало координат, значит, на участке 2–3 давление постоянно. Определите, какие участки цикла изохорные, какие изобарные, и выразите работу через разности температур.

4 Переливание воды

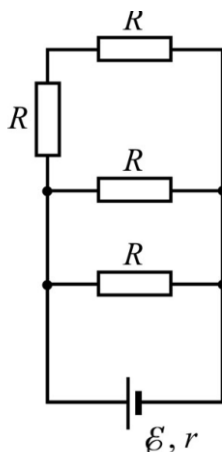
В двух сосудах находится по одинаковому количеству воды. Её температура в одном сосуде $t_1 = 20^\circ\text{C}$, а в другом $t_2 = 60^\circ\text{C}$. Половину холодной воды перелили в сосуд с горячей водой, перемешали, и одну треть этой смеси перелили назад в прежний сосуд. Во сколько раз температура воды во втором сосуде больше температуры воды в первом сосуде после этих переливаний? Потери теплоты не учитывайте. Ответ округлите до второго знака после запятой.

Подсказка

Считайте шаг за шагом: после каждого переливания записывайте уравнение теплового баланса для смешиваемых порций воды, масса воды в сосуде m — удобная единица.

5 КПД источника и резистор

В электрической цепи, показанной на рисунке, ЭДС $\mathcal{E} = 24\text{ В}$, внутреннее сопротивление источника тока $r = 5\text{ Ом}$. КПД источника тока равен 50%. Найдите сопротивление резистора R . Ответ выразите в Ом.



Подсказка

КПД источника равен $R_{\text{внеш}}/(R_{\text{внеш}} + r)$, поэтому при КПД 50% внешнее сопротивление равно r . Найдите общее сопротивление схемы через R и приравняйте.

6 Протон в магнитном поле

Протон влетел в однородное магнитное поле под углом $\alpha = 30^\circ$ к линиям магнитной индукции и стал двигаться по винтовой линии. Определите шаг винтовой линии, по которой движется протон, если известно, что её радиус $R = 1\text{ см}$. Ответ выразите в сантиметрах, округлив до целых.

Подсказка

Радиус определяется составляющей скорости, перпендикулярной полю, а шаг — путём вдоль поля за один период обращения.