

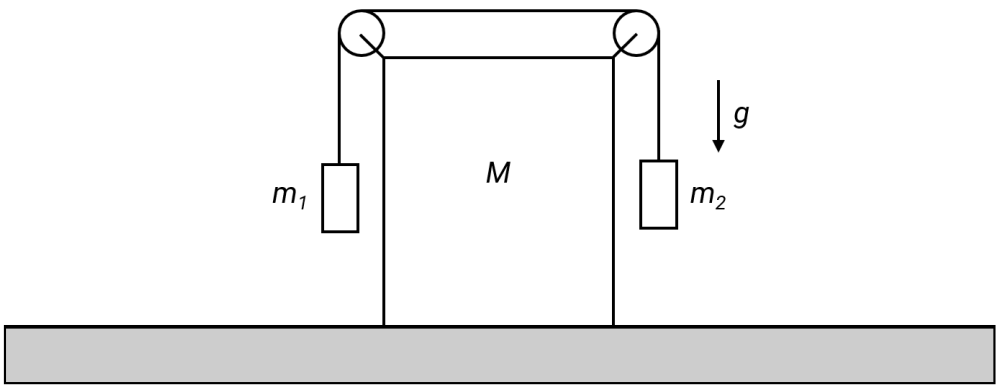
# Школьный этап ВсОШ 2024/25, физика, 11 класс

8:00—22:00 3 окт 2024 г.

№ 1

10 баллов

Тяжёлый ящик массой  $M = 20$  кг стоит на горизонтальной гладкой поверхности. Через лёгкие ролики, установленные на верхней плоскости ящика, перекинута лёгкая нерастяжимая нить, на концах которой подвешены грузы массами  $m_1 = 15$  кг и  $m_2 = 25$  кг. Трением при вращении роликов можно пренебречь. Первоначально грузы удерживают неподвижными на одной высоте  $h = 0.5$  м от горизонтальной поверхности, при этом верхний участок нити между роликами горизонтален, участки нити между грузами и роликами вертикальны, нить не провисает. Грузы освобождают, и они приходят в движение. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.



В каком направлении начнёт двигаться ящик после освобождения грузов?

☐ Вправо

☐ Влево

☐ Останется на месте

☐ Ответ зависит от соотношения масс ящика и грузов

Как соотносятся натяжения нити  $T_1$  на вертикальном участке слева,  $T_2$  на горизонтальном участке,  $T_3$  на вертикальном участке справа после начала движения грузов?

☐  $T_1 < T_2 < T_3$

☐  $T_1 > T_2 > T_3$

☐  $T_1 = T_2 = T_3 \neq 0$

☐  $T_1 = T_2 = T_3 = 0$

Определите ускорение груза  $m_1$ . Ответ выразите в м/с<sup>2</sup>, округлите до десятых.

Число

Определите натяжение нити на горизонтальном участке в процессе движения грузов. Ответ выразите в ньютонах, округлите до десятых.

Число

Через какое время после начала движения тяжёлый груз первый раз ударится о землю? Ответ выразите в секундах, округлите до десятых.

Число

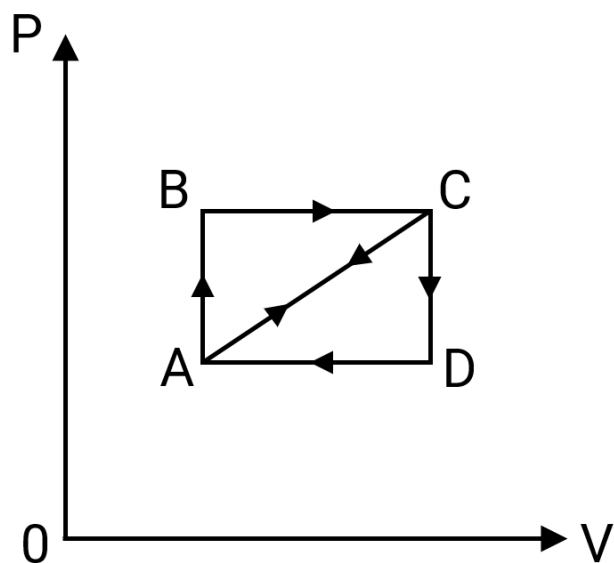
На какую максимальную высоту от плоскости, на которой стоит ящик, поднимется лёгкий груз после удара тяжёлого о плоскость? Можете считать, что тяжёлый груз сталкивается с плоскостью абсолютно неупруго. Ответ выразите в метрах, округлите до десятых.

Число

№ 2

10 баллов

Циклы двух тепловых машин, рабочим телом которых является одноатомный идеальный газ, в  $PV$ -координатах представляют собой два прямоугольных треугольника ( $ABC$  и  $ACD$ ) с общей гипотенузой  $AC$ , катеты которых параллельны координатным осям (см. рисунок).



Работа машины  $ACD$  за цикл  $A_2 = 200$  Дж, а её КПД  $\eta_2 = 20\%$ .

Сравните КПД машин  $ABC$  ( $\eta_1$ ) и  $ACD$  ( $\eta_2$ ) друг с другом:

☐  $\eta_1 = \eta_2$

☐  $\eta_1 < \eta_2$

☐  $\eta_1 > \eta_2$

☐ Данных недостаточно для однозначного ответа

На каких участках циклов машины  $ABC$  тепло подводится, а на каких — отводится?

$AB$

Подводится

$BC$

Отводится

$CA$

Ни подводится, ни отводится

На каких участках циклов машины  $ACD$  тепло подводится, а на каких — отводится?

$AC$	Подводится
$CD$	Отводится
$DA$	Ни подводится, ни отводится

Определите количество теплоты, отведённое за цикл, для машины  $ACD$ . Ответ выразите в джоулях, округлите до целых.

Число

Определите количество теплоты, отведённое за цикл, для машины  $ABC$ . Ответ выразите в джоулях, округлите до целых.

Число

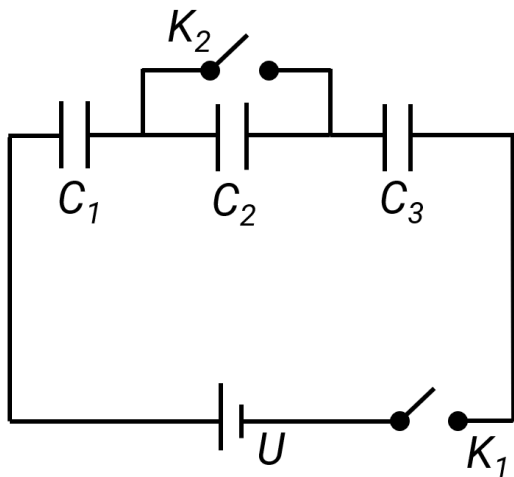
Определите КПД машины  $ABC$ . Ответ выразите в процентах, округлите до целых.

Число

№ 3

10 баллов

В схеме на рисунке напряжение источника  $U = 24$  В, ёмкости конденсаторов  $C_1 = 15$  мкФ,  $C_2 = 6$  мкФ,  $C_3 = 10$  мкФ. Сначала ключи разомкнуты, конденсаторы не заряжены. Ключ  $K_1$  замыкают.



Определите заряд, прошедший через ключ  $K_1$  за время от момента его замыкания до момента установления напряжений на конденсаторах. Ответ выразите в микрокулонах, округлите до целых.

Число

Определите энергию системы конденсаторов после установления напряжений на конденсаторах. Ответ выразите в микроджоулях, округлите до целых.

Число

Ключ  $K_1$  остаётся замкнутым. Теперь замыкают ключ  $K_2$ . Что произойдёт с напряжением на каждом из конденсаторов?

Напряжение на конденсаторе  $C_1$

Увеличится

Напряжение на конденсаторе  $C_2$

Не изменится

Напряжение на конденсаторе  $C_3$

Уменьшится

Какой заряд пройдёт через ключ  $K_1$  после замыкания ключа  $K_2$ ? Ответ выразите в микрокулонах, округлите до целых.

Число

Какой заряд пройдёт через ключ  $K_2$  после его замыкания? Ответ выразите в микрокулонах, округлите до целых.

Число