

Московская олимпиада школьников по физике

10 класс, 2023/24 год

Отборочный этап

ЗАДАЧА 1. Небольшое тело движется по вертикали в поле тяжести Земли из начальной точки, расположенной на достаточно большой высоте над поверхностью Земли. Начальная скорость тела не равна нулю. К моменту, когда путь, пройденный телом после начала движения, становится равен 15 м, абсолютная величина скорости тела увеличивается в 2 раза. Через какое время после этого абсолютная величина скорости тела возрастёт ещё в 2 раза? Ответы на вопросы задачи дайте в секундах, округлите до десятых. Рассмотрите два случая.

1. Начальная скорость тела направлена вниз.
2. Начальная скорость направлена вверх.

Считайте, что ускорение свободного падения равно 10 м/с^2 . Силой сопротивления воздуха можно пренебречь.

(1) 2 : 1,5 ≈ (2)

ЗАДАЧА 2. Склон представляет собой плоскость, составляющую угол 45° с горизонтом. Чему равна минимальная сила F_{\min} , с которой следует тянуть брусок массой $m = 4 \text{ кг}$ за привязанную к нему верёвку, чтобы брусок двигался вверх по склону с ускорением $a = g\sqrt{2}$? Можно считать, что ускорение свободного падения g равно 10 м/с^2 , а сила трения между бруском и плоскостью равна нулю. В ответе на вопрос укажите номер столбца таблицы, в котором стоит значение, наиболее близкое к найденному вами.

№	1	2	3	4	5	6
$F_{\min}, \text{ Н}$	40	50	60	70	80	85

(9) 8 : Н

ЗАДАЧА 3. На гладкой горизонтальной поверхности лежат две деревянные шайбы массами m и $2m$, связанные лёгкой нерастяжимой ниткой длиной $L = 10 \text{ см}$, при этом нитка не провисает. В шайбу массой m попадает кусочек пластилина массой m и прилипает к нему. Скорость пластилина перед попаданием в шайбу направлена перпендикулярно нитке и равна $v = 40 \text{ см/с}$. После попадания пластилина в шайбу массой m скорости шайб начинают изменяться периодически.

1. Определите, через какое минимальное время после попадания пластилина в шайбу массой m скорость шайбы массой $2m$ достигает максимума. Ответ дайте в секундах, округлите до десятых.
2. Найдите минимальное значение скорости шайбы с кусочком пластилина. Ответ дайте в см/с, округлите до целого.

(1) 1,6 : 9 ≈ (2) 0

ЗАДАЧА 4. Маленький шарик массой m висит неподвижно на невесомой нерастяжимой нити длиной $L = 75$ см. Шариком толчком сообщают такую горизонтальную скорость, что при последующем движении он поднимается над начальной точкой на высоту, меньшую L , а минимальная сила натяжения нити оказывается равна $\frac{mg}{2}$. На какой высоте h (считая от начальной точки) находится шарик в тот момент времени, когда сила натяжения нити оказывается равна mg ? В ответе на вопрос укажите номер столбца таблицы, в котором стоит значение, наиболее близкое к найденному вами.

№	1	2	3	4	5	6
h , см	15	20	25	30	35	38

3: 25 см

ЗАДАЧА 5. В кусок пористого льда вморожен деревянный шарик. Объём льда (с учётом пор, заполненных воздухом) равен объёму шарика. К шариком присоединена тонкая, невесомая нитка. Лёд с шариком погружают в цилиндрический сосуд с водой, нитку закрепляют на дне сосуда, так что лёд оказывается погружён в воду полностью. Можно считать, что поры льда остаются заполненными воздухом. Уровень воды в сосуде после погружения куска льда с шариком возрастает на $h_0 = 12$ см. После таяния льда деревянный шарик остаётся полностью погружён в воду, а уровень воды в сосуде понижается на $\Delta h = 3$ см. Считайте, что ускорение свободного падения равно 10 м/с^2 .

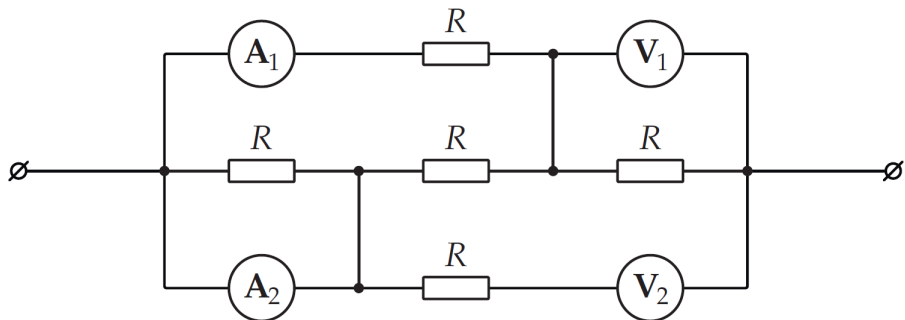
1. Определите отношение $n = \frac{V_{\text{п}}}{V}$, где $V_{\text{п}}$ — объём пор, V — объём пористого льда (суммарный объём льда и пор). Плотности дерева, льда и воды равны соответственно 500 кг/м^3 , 900 кг/м^3 и 1000 кг/м^3 . В ответе на вопрос укажите номер столбца таблицы, в котором стоит значение, наиболее близкое к найденному вами.

№	1	2	3	4	5	6
n	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60

2. Если масса деревянного шарика равна 100 г, то чему равна сила натяжения нити до начала таяния льда? Ответ дайте в ньютонах, округлите до целого.

Н 7 (7; $\frac{6}{4}$; 8 (1

ЗАДАЧА 6. В цепи, изображённой на рисунке, все приборы идеальные, а резисторы одинаковые. Выводы цепи подключены к источнику постоянного напряжения, при этом через амперметр A_2 течёт ток, равный 20 мА, а вольтметр V_2 показывает напряжение 6 В.



1. Найдите показания вольтметра V_1 . Ответ дайте в вольтах, округлите до целого.
2. Чему равно сопротивление резистора? Ответ дайте в Ом, округлите до целого.
3. Амперметр A_1 заменили на резистор сопротивлением R , вольтметр V_1 точно так же заменили на резистор R . Определите показания амперметра A_2 после этого. Ответ дайте в мА, округлите до целого.

1) $U_1 = 4$ В; 2) $R = 100$ Ом; 3) $I = 34$ мА