

Отборочный тур

1. В два раза увеличивается (3 балла)

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 возрастет ещё в 2 раза? Ответы на вопросы задачи дайте в секундах, округлите до десятых. Рассмотрите два случая.

а) (1 балл) Начальная скорость тела направлена вниз.

б) (2 балла) Начальная скорость направлена вверх.

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

2. Минимальная сила (5 баллов)

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} , Н	40	50	60	70	80	85

3. Пластилином по шайбе (5 баллов)

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 $v = 40$ см/с. После попадания пластилина в шайбу массой m скорости шайб начинают изменяться периодически.

а) (3 балла) 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.

б) (2 балла) Найдите минимальное значение скорости шайбы с кусочком пластилина. Ответ дайте в см/с, округлите до целого.

4. На нитке (4 балла)

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

5. Шарик и пористый лёд (8 баллов)

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/с².

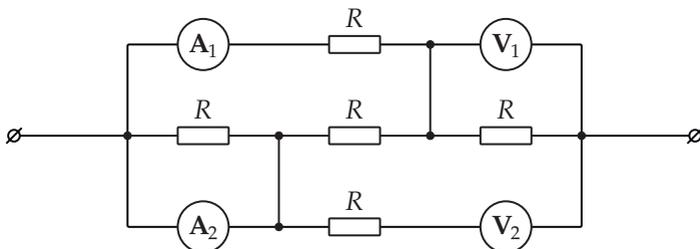
а) (5 баллов) Определите отношение $n = \frac{V_{\text{п}}}{V}$, где $V_{\text{п}}$ — объём пор, V — объём пористого льда (суммарный объём льда и пор). Плотности дерева, льда и воды равны соответственно 500 кг/м^3 , 900 кг/м^3 и 1000 кг/м^3 . В ответе на вопрос укажите номер столбца таблицы, в котором 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

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

6. Очередная цепь с приборами (5 баллов)

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.



а) (1 балл) Найдите показания вольтметра V_1 . Ответ дайте в вольтах, округлите до целого.

б) (2 балла) Чему равно сопротивление резистора? Ответ дайте в Ом, округлите до целого.

с) (2 балла) 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.