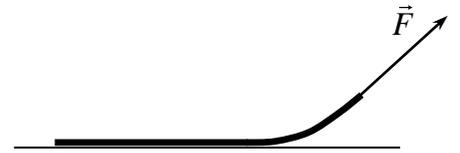


Решения
Отборочный тур олимпиады «Росатом», 2022-2023 учебный год,
физика, 9 класс

1. Имеются два мотка медной проволоки массой m и $2m$. Диаметр проволоки из первого мотка в три раза больше диаметра проволоки из второго. Найти отношение сопротивления первого мотка проволоки к сопротивлению второго.
2. С поверхности земли вертикально вверх бросили тело. Через некоторое время Δt с поверхности земли вертикально вверх бросили второе тело, начальная скорость которого составляет $2/3$ от начальной скорости первого. Найти время задержки броска второго тела Δt , если известно, что тела упали на землю одновременно, а время движения первого тела равно t .
3. Имеется полностью заполненный сосуд с тяжелой жидкостью, в котором плавает кусочек водяного льда массой m . Лед тает. Что произойдет при этом с жидкостью в сосуде – ее уровень понизится, останется неизменным, часть выльется через край? Если уровень понизится, найти объем сосуда, свободный от жидкости. Если жидкость будет переливаться через край, найти объем вылившейся жидкости. Плотность воды ρ , плотность тяжелой жидкости 10ρ .
4. В теплоизолированный калориметр с водой комнатной температуры $t = 20^\circ \text{C}$ опускают два тела из одного и того же вещества с массами m и $2m$. Известно, что температура первого тела больше температуры второго тела на $\Delta t = 60^\circ \text{C}$, и что при установлении теплового равновесия температура воды не изменилась. Найти начальные температуры тел.
5. На поверхности стола лежит кусок однородной веревки массой m . На один из концов веревки действует сила \vec{F} , в результате чего $1/4$ часть длины веревки поднято над столом, $3/4$ длины лежит на столе. Считая, что все точки веревки находятся в одной вертикальной плоскости, найдите значения коэффициента трения между веревкой и столом, при которых возможно такое равновесие.

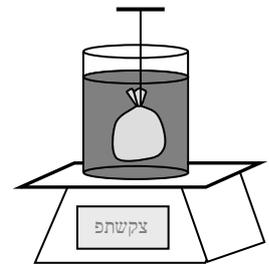


**Задания, решения и критерии оценки работ очного отборочного тура
Отраслевой физико-математической олимпиады школьников Росатом и Инженерной олимпиады школьников
9 класс, 2022-2023 учебный год**

1 вариант

1. При закалке стальных деталей проводится следующая процедура. Имеются три одинаковых сосуда с маслом при одной и той же температуре. Горячую деталь опускают в первый сосуд, и после установления теплового равновесия температура масла в нем повышается на $\Delta t_1 = 60^\circ\text{C}$. После этого деталь переносят во второй сосуд, и после установления теплового равновесия температура масла в нем повышается на $\Delta t_2 = 5^\circ\text{C}$. После этого деталь переносят в третий сосуд. Насколько повысится температура масла в нем, когда наступит тепловое равновесие? Какой была первоначальная температура детали, если комнатная температура составляет $t_0 = 20^\circ\text{C}$? Сосуды теплоизолированы.

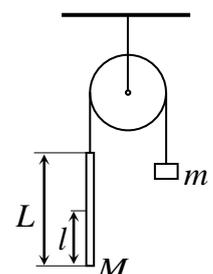
2. Марлевый мешочек заполнен растворимым в воде веществом. Мешочек на нити опускают в стакан с водой, стоящий на весах, так что он не касается дна или стенок сосуда. При этом показания весов изменяются на ΔP . На сколько изменятся показания весов, когда вещество полностью растворится (по сравнению со случаем, когда мешочек уже опущен в воду, но растворение еще не началось)? Весом марли пренебречь. Плотность растворимого вещества втрое больше плотности воды.



3. В типографию, печатающую газеты, завезли большой рулон газетной бумаги. Через 10 дней непрерывной работы радиус рулона сократился до величины, составляющей $2/3$ от первоначального. На сколько еще дней работы хватит оставшейся бумаги? Считать, что расход бумаги одинаков каждый день, и рулон состоит из бумаги целиком.

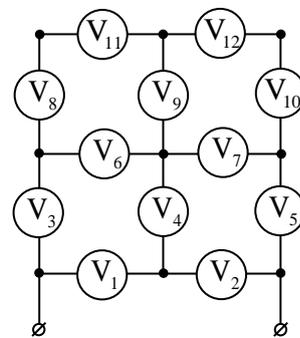
4. Из одной точки с поверхности земли вертикально вверх бросили с некоторым запаздыванием друг относительно друга два тела. Известно, что начальная скорость первого тела v_0 , второго - $2v_0/3$ и что тела упали на землю одновременно. Найти максимальное расстояние между ними в процессе движения. Ответ обосновать.

5. Через блок перекинули невесомую и нерастяжимую нить. К одному концу нити прикрепили небольшое тело массой m , ко второму концу – стержень массой M длиной L . Найти силу натяжения стержня в сечении, находящемся



на расстоянии $l = L/3$ от его конца (см. рисунок). Как эта сила зависит от того, какая из масс больше, m или M ?

5. Электрическая цепь, схема которой показана на рисунке, состоит из 12 одинаковых вольтметров. К цепи приложили некоторое напряжение (см. рисунок). Известно, что сумма показаний всех двенадцати вольтметров равна $U_0 = 24$ В. Найти показания всех вольтметров.



**Задания, решения и критерии оценки работ очного отборочного тура
Отраслевой физико-математической олимпиады школьников Росатом и Инженерной олимпиады школьников
9 класс, 2022-2023 учебный год**

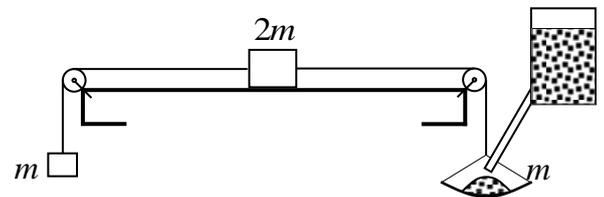
1 вариант

1. Из двух городов А и В, расстояние между которыми S , одновременно навстречу друг другу выехали две машины. Машины встретились на расстоянии $2S/5$ от города В и продолжили движение в прежних направлениях. Доехав до городов В и А соответственно машины развернулись поехали назад. На каком расстоянии от города А произойдет вторая встреча машин. Считать, что машины разворачиваются мгновенно.

2. С поверхности Земли стартует ракета и движется вертикально вверх с ускорением $a = 2g$. Через время t_0 двигатель отключается. Через какое время после этого ракета упадет на Землю?

3. На лед, имеющий температуру $t_1 = 0^\circ\text{C}$, поставили тонкостенное цилиндрическое ведро, полностью заполненное водой с температурой $t = 50^\circ\text{C}$. На какую часть своей высоты ведро погрузится в лед при остывании воды. Считать, что все тепло, отданное водой, получает лед. Теплоемкостью ведра пренебречь. Удельная теплоемкость воды $c = 4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·град), удельная теплота плавления льда $\lambda = 3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг. Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³, плотность льда $\rho_1 = 900$ кг/м³.

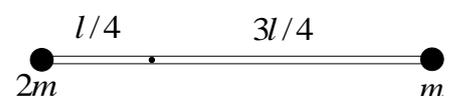
4. Два тела с массами m и $2m$ связали невесомой и нерастяжимой нитью. Нить перекинули через блок, укрепленный на краю стола. Затем к телу массой $2m$ прикрепили еще одну нить, которую перебросили че-



рез блок, укрепленный на противоположном краю стола, а к ней привязали чашку массой m (см. рисунок). Затем в эту чашку насыпали тонкой струйкой песок из бункера. Найти ускорение тел, если масса песка в чашке вдвое превосходит ту минимальную массу песка, при которой тела сдвинутся с места. Коэффициент трения между телом $2m$ и поверхностью μ .

5. Имеется идеальный источник напряжения $U = 24$ В и четыре вольтметра. Если к источнику подсоединить последовательно соединенные вольтметры 1, 2 и 3, то вольтметры 1 и 2 покажут напряжения $U_1 = 4$ В и $U_2 = 8$ В соответственно. Если к источнику подсоединить последовательно соединенные вольтметры 2, 3 и 4, Вольтметр 4 покажет напряжение $U_4 = 16$ В. Какими будут показания всех вольтметров, если их подключить последовательно к данному источнику?

6. К концам невесомого стержня длиной l , который может без трения вращаться вокруг горизонтальной оси, делящий стержень на две части длиной $l/4$ и $3l/4$, прикреплены точечные тела массой $2m$ и m (см. рисунок). Вначале стержень удерживают горизонтально, а в некоторый момент времени отпускают. Найти ускорения тел сразу после этого.



Вначале стержень удерживают горизонтально, а в некоторый момент времени отпускают. Найти ускорения тел сразу после этого.