

**Отборочный тур олимпиады «Росатом», 2024-2025 учебный год,
Олимпиада памяти И.В.Савельева, физика, 10 класс**

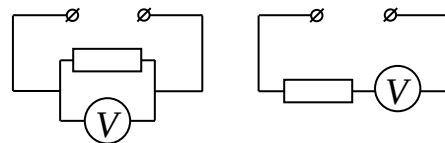
(1 и 2 варианты)

1. В сосуде находятся три моля молекулярного азота N_2 и один моль молекулярного водорода H_2 . В некоторый момент времени в сосуде происходит химическая реакция образования аммиака $3H_2 + N_2 = 2NH_3$, причем известно, что аммиака образовалось максимально возможное количество. Увеличилось или уменьшилось количество молекул в сосуде? Во сколько раз? Какое из веществ – азот или водород – находится в избытке, а какое в недостатке?

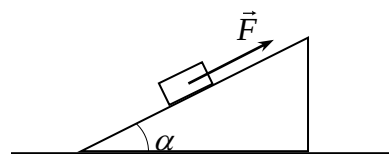
(3 и 4 варианты)

1. К поплавку массой $m = 20$ г, плавающему в воде, привязана леска с грузом. При этом поплавок погружён в воду на четыре пятых своего объёма. Найти в этом положении силу натяжения лески, если свободно плавающий в воде поплавок погружён в неё на одну шестую часть своего объёма. ($g = 10$ м/с².)

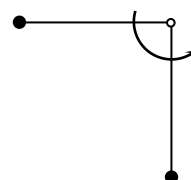
2. Вольтметр и резистор соединяют сначала параллельно и подключают к источнику электрического напряжения (см. левый рисунок). А потом их соединяют последовательно и подключают к тому же источнику электрического напряжения (см. правый рисунок). При этом показания вольтметра отличаются в три раза. Найти отношение сопротивления резистора к сопротивлению вольтметра. Напряжение, приложенное к цепи, не менялось.



3. Тело массой m положили на наклонную грань клина массой $2m$ с углом при основании $\alpha = 30^\circ$. На тело действуют некоторой силой F , направленной параллельно наклонной грани клина (см. рисунок). Какой должна быть эта сила, чтобы ускорение тела было направлено горизонтально? Трением между всеми поверхностями можно пренебречь.

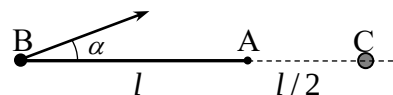


4. Два шарика одинаковой массы m закреплены на концах легкого стержня длиной $2L$, согнутого в середине под прямым углом (см. рисунок). Через вершину этого угла перпендикулярно плоскости чертежа проходит горизонтальная ось вращения. Стержень удерживают так, что одна его часть горизонтальна, вторая вертикальна, а потом отпускают. Найти максимальную скорость шариков в процессе последующего движения.



5. В точке А, находящейся на горизонтальной поверхности, закреплен конец лёгкой упругой нерастяжимой нити длиной l . Второй конец нити прикреплен к точечному массивному телу. В начальный момент нить натянута, тело находится в точке В. На

той же поверхности на прямой, являющейся продолжением начального положения нити, на расстоянии $l/2$ от точки А сделана небольшая лунка (см. рисунок, вид сверху; лунка находится в точке С). Под каким углом α к начальному положению нити нужно толкнуть тело, чтобы оно попало в лунку, натянув нить один раз (не считая начального положения)? Трение отсутствует. Натянутая нить сопротивления движению тела не оказывает.



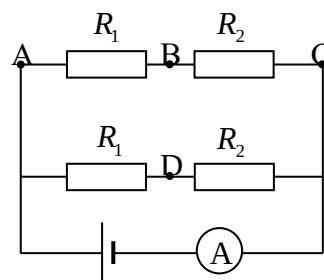
**Очный отборочный тур олимпиады «Росатом» в регионах РФ, 2024-2025 учебный год,
физика, 10 класс**

1. Тело массой m , брошенное под углом к горизонту, имеет в верхней точке траектории ускорение $a = 4g/3$ (g - ускорение свободного падения). Определить силу сопротивления воздуха в этой точке и направление вектора ускорения тела.

2. Вертикальный цилиндрический сосуд перекрыт поршнем площадью S и массой m . В сосуде находится идеальный газ, снаружи – атмосферный воздух. Поршень будет медленно опускаться, если приложить к нему силу F_1 , направленную вертикально вниз, и медленно подниматься, если приложить к нему силу F_2 , направленную вертикально вверх. Найти давление газа в сосуде, если атмосферное давление p_0 .

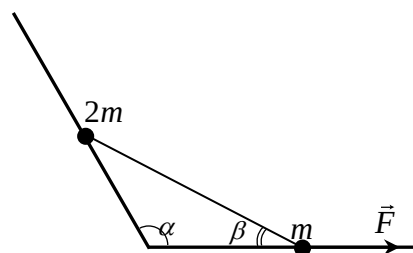
3. Двое рабочих копают цилиндрический колодец глубиной h , выбрасывая грунт на поверхность земли. На какую глубину должен выкопать колодец первый рабочий, чтобы второй рабочий, докопав колодец до конца, совершил такую же работу, как и первый рабочий? Считать, что поднятый грунт располагается тонким слоем на поверхности земли.

4. Электрическая цепь, схема которой дана на рисунке, состоит из двух одинаковых резисторов R_1 , двух одинаковых резисторов R_2 , идеального источника напряжения и идеального амперметра. Известно, что если соединить проводом, не имеющим сопротивления, точки А и D, амперметр покажет силу тока $I_1 = 0,25$ А. Если соединить проводом, не



имеющим сопротивления, точки В и D, амперметр покажет силу тока $I_2 = 0,2$ А. Найти отношение сопротивлений резисторов. Какую силу тока покажет амперметр, если соединить проводом, не имеющим сопротивления, точки С и D?

5. Гладкую проволоку согнули под углом $\alpha = 120^\circ$ и надели на нее две бусинки массой m и $2m$, которые могут скользить по проволоке без трения (см. рисунок). Бусинки связали нерастяжимой нитью длиной l и расположили так, что угол между нитью и проволокой равен $\beta = 30^\circ$ (см. рисунок). В этот



момент на одну из бусинок начала действовать постоянная сила $\vec{F}$, направленная вдоль проволоки (см. рисунок). Найти силу натяжения нити в этот момент. Какую скорость будут иметь бусинки перед тем, как вторая бусинка дойдет до угла на проволоке. Силой тяжести пренебречь.