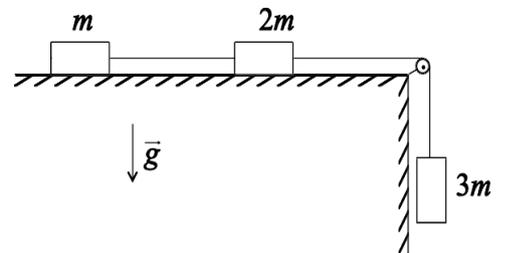


Рубежный контроль по общеразвивающей образовательной программе по направлению «Физические методы в задачах и экспериментах» 9-10 класс, 2023 год.

Задания (1 часть).

1. Два груза массами  $m$  и  $2m$ , находящиеся на гладком горизонтальном столе, связаны нитью и соединены с грузом массой  $3m$  другой нитью, перекинутой через невесомый блок (см. рис.). Трением в оси блока можно пренебречь. Найти ускорение грузов и силы натяжения нити между грузами.

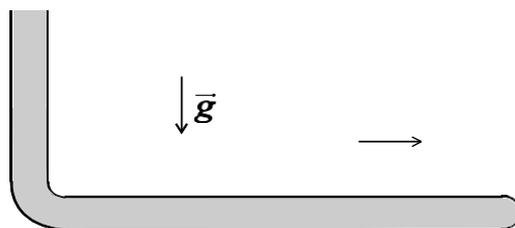


2. На заснеженном склоне с углом наклона  $\alpha$  к горизонту коэффициент трения скольжения лыжника на высотах меньших  $h$  равен  $\mu_1$  ( $\mu_1 > \tan \alpha$ ), на больших высотах коэффициент трения скольжения лыжника равен  $\mu_2$  ( $\mu_2 < \tan \alpha$ ). Ускорение свободного падения  $g$ . Найдите максимальную скорость лыжника.

3. Радиус планеты  $R$ . На какой высоте, считая от поверхности планеты, скорость спутника, движущегося по круговой орбите, будет в 2 раза меньше первой космической скорости для этой планеты?

4. Маленький шарик, брошенный под углом  $\alpha = 15^\circ$  к горизонту с начальной скоростью  $V_0 = 10$  м/с, упруго ударяется о вертикальную стену, находящуюся на расстоянии  $L = 4$  м от места броска. Плоскость стены перпендикулярна плоскости траектории шарика. На каком расстоянии от места броска шарик упадет на горизонтальную поверхность земли? Ускорение свободного падения принять равным  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Известно, что при любых углах  $\alpha$  справедливо  $\sin 2\alpha = 2\sin\alpha \cos\alpha$ .

5. Тонкая Г-образная трубка постоянного внутреннего сечения полностью заполнена ртутью (см. рис.). Горизонтальное колено трубки закрыто с одного конца и имеет длину  $L = 150$  см. Вертикальное колено высотой  $H = 10$  см открыто в атмосферу. Атмосферное давление  $P_0 = 740$  мм рт. ст. Ртуть начинает выливаться, если трубку двигать вдоль горизонтального колена с постоянным ускорением, не меньшим чем  $a_0$ . Найти давление (в мм рт. ст.) в середине горизонтального колена при движении с ускорением  $a_0$ .

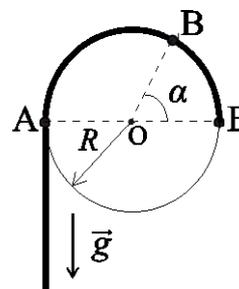


### Задания (2 часть).

1. На гладком закреплённом бревне радиусом  $R$  висит массивный однородный канат массой  $m$  и длиной  $l = 7R$ , прикреплённый к бревну в точке  $E$  (см. рис.). Точка  $E$  и ось  $O$  бревна находятся в одной горизонтальной плоскости.

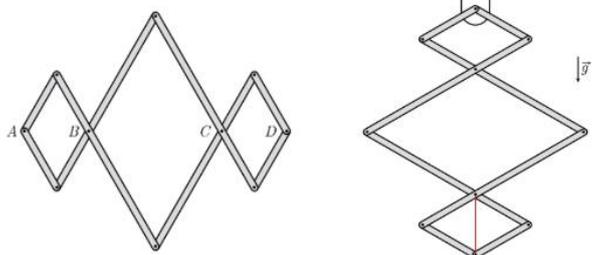
1) Найти силу натяжения каната в точке  $A$ . (9 класс)

2) Найти силу натяжения каната в точке  $B$  такой, что угол  $EOB$  равен  $\alpha$  ( $\sin \alpha = 2/3$ ). (10 класс)



2. Цилиндрическое ведро с кипятком поставлено на лёд. Температура льда  $0^\circ\text{C}$ . Высота ведра  $H$ . Оценить, на какую глубину погрузится ведро в лёд, когда вода остынет.

3. С помощью восьми жёстких прямолинейных стержней и шарнирных соединений собрали конструкцию в виде трёх ромбов, длины сторон которых относятся как 1:2:1. Связав шарниры  $C$  и  $D$  невесомой нерастяжимой нитью, конструкцию подвесили за шарнир  $A$ . Через некоторое время нить оказалась натянута, а система – в равновесии. Определить силу натяжения нити, если масса всей конструкции составляет  $m = 1,1$  кг. Трением в шарнирах пренебречь.



4. Монохроматический луч падает нормально на боковую поверхность призмы, преломляющий угол которой равен  $40^\circ$ . Показатель преломления материала призмы для этого луча равен 1,5. Найдите угол отклонения луча, выходящего из призмы, от первоначального направления.

5. При подключении источника постоянного напряжения к точкам  $A$  и  $B$  электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, в цепи выделяется мощность  $P_1 = 100$  Вт. При подключении того же источника постоянного напряжения к точкам  $B$  и  $C$  в цепи выделяется мощность  $P_2 = 2 P_1$ . Какая мощность  $P_3$  будет выделяться в цепи при подключении того же источника постоянного напряжения к точкам  $A$  и  $C$ ?

