

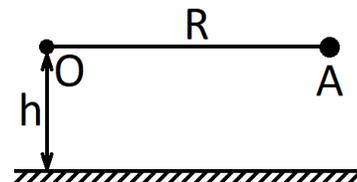
Министерство науки и высшего образования РФ
Совет ректоров вузов Томской области
Открытая региональная межвузовская олимпиада
2023-2024
ФИЗИКА

10 класс

1 Вариант. II этап.

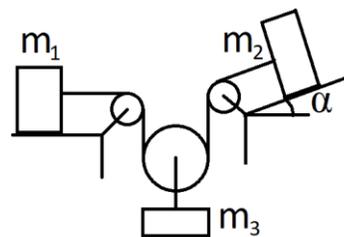
Задача 1

Небольшой упругий шарик А закреплён на одном конце невесомой и нерастяжимой нити длиной R . Вторым концом нити закреплён в точке О, находящейся на высоте h от пола. При каком соотношении h и R расстояние между точками первого и второго соударений шарика с полом будет максимальным? Чему будет равно это расстояние L ?



Задача 2

Грузы массами m_1 , m_2 и m_3 связаны невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый блок (см. рисунок). Груз массы m_1 находится на горизонтальной поверхности, груз массы m_2 – на плоскости, составляющей угол α с горизонтом, а груз массы m_3 с помощью нити закреплён на оси блока.



1) Система находится в равновесии. Определите коэффициент трения грузов о плоскости μ , считая его одинаковым для каждого груза. Найдите силы натяжения нитей.

2) Считая плоскости гладкими, определите ускорения a_1 , a_2 и a_3 грузов массами m_1 , m_2 и m_3 , соответственно. Ускорение свободного падения g считайте известным.

Задача 3

В распоряжении инженера Ивана имеются два одинаковых вольтметра и нормальный элемент Вестона (стабильный источник постоянного напряжения) к которому неотъемлемым образом последовательно подключён резистор неизвестного сопротивления, который ограничивает величину тока, протекающего через элемент Вестона. Если к элементу подключить один вольтметр, то он покажет напряжение U_1 . Если два вольтметра соединить последовательно друг с другом и с элементом в замкнутую цепь, то каждый вольтметр покажет напряжение U_2 . Если же два вольтметра соединить параллельно, а уже к этой цепи последовательно подключить батарейку, то каждый вольтметр покажет напряжение U_3 . Нарисуйте электрические схемы для каждого подключения. Определите ЭДС элемента Вестона \mathcal{E} . Как должны соотноситься между собой значения U_1 , U_2 и U_3 , чтобы вольтметр в условиях данной задачи можно было считать идеальным?

Задача 4

Над одноатомным газом в количестве вещества ν молей, провели процесс нагревания от температуры T_1 до температуры T_2 . При этом объём газа зависел от его абсолютной температуры по закону: $V = \alpha\sqrt{T}$, где α – известная постоянная. Какое количество тепла Q подвели к газу в этом процессе? Какое «КПД» газа η в этом процессе, т.е. отношение совершённой работы к подведённому теплу? Какая средняя молярная теплоёмкость C газа в этом процессе? Является ли эта теплоёмкость постоянной на протяжении всего процесса?

Задача 5

Три небольших груза массами m , $2m$ и $3m$ находятся на наклонной плоскости, составляющей угол α с горизонтом. Коэффициент трения скольжения каждого из грузов о плоскость равен $\mu = 2 \operatorname{tg} \alpha$. Грузы попарно соединены двумя одинаковыми пружинами жёсткости k , имеющими длину L_0 в недеформированном состоянии. Определите наибольшее расстояние L между крайними грузами, при котором система будет находиться в равновесии.