

Министерство науки и высшего образования РФ
Совет ректоров вузов Томской области
Открытая региональная межвузовская олимпиада школьников (ОРМО)
с международным участием 2024-2025 уч. год
ФИЗИКА 10 класс

1 Вариант. II этап.

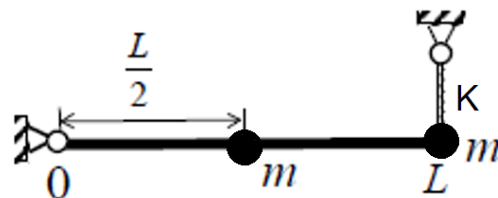
Задача 1

Космонавт движется с помощью реактивного ранца в открытом космосе вдали от гравитирующих тел. Сначала космонавт в течение времени t движется с ускорением a в некотором направлении. Затем космонавт разворачивает направление реактивной струи ранца на 120° к первоначальному направлению. При этом ранец продолжает работать в прежнем режиме. Так космонавт двигался ещё интервал времени t . Все перемещения космонавта проходят в одной плоскости.

- 1) Запишите уравнение кинематики движения тела с постоянным ускорением в векторной форме. Поясните входящие в уравнение физические величины.
- 2) На каком расстоянии S от первоначальной точки находился в этот момент космонавт?
- 3) С каким постоянным ускорением A нужно двигаться космонавту, чтобы вернуться в начальную точку через интервал времени t ?

Задача 2

Легкий стержень длины L одним концом шарнирно закреплён к стене и может свободно вращаться. К середине и противоположному концу стержня прикреплены небольшие грузы массы m каждый. Также ко второму концу стержня прикреплена легкая пружина жесткости k .



- 1) Сформулируйте два условия равновесия тел. Поясните используемые физические величины.
- 2) Определите удлинение пружины Δx .

В определённый момент времени пружина отрывается от стержня.

- 3) Определите ускорения центрального и крайнего грузов a_1 и a_2 , соответственно, в момент отрыва пружинки.

Задача 3

Идеальный двухатомный газ переводят из состояния с объёмом $V_1 = 1 \text{ м}^3$ и давлением $P_1 = 10^5 \text{ Па}$ в состояние с объёмом $V_2 = 2 \text{ м}^3$ по закону $PV^2 = \text{const}$. Указание: рассмотреть малые изменения давления, температуры и объёма газа.

- 1) Дайте определение молярной теплоёмкости газа. Поясните используемые физические величины.
- 2) Определите изменение внутренней энергии газа ΔU в указанном процессе.
- 3) Определите работу газа A в указанном процессе.
- 4) Определите количество тепла подведённого к газу ΔQ в указанном процессе. Определите молярную теплоёмкость газа C в указанном процессе.

Задача 5

На схеме справа представлена простейшая схема регулируемого источника питания. Он состоит из идеального источника постоянного напряжения U и потенциометра – переменного резистора с тремя выходными контактами. Изменяя длину l от 0 до наибольшего значения l_0 можно регулировать напряжение на диоде, а значит и выделяемую на ней мощность. ВАХ диода указана на рисунке.

Считать, что напряжение открытия диода $U_0 = \frac{1}{3}U$.

1) Запишите закон Джоуля-Ленца. Поясните входящие в него физические величины.

2) При каком значении $l = l_{\text{отк}}$ диод открывается?

3) Определите зависимость КПД схемы η от l .

Полное сопротивление резистора R . КПД данной схемы определяется как отношение полезной мощности, выделяющейся на диоде, ко всей мощности, выделяемой в цепи.

