

Министерство образования и науки РФ
Совет ректоров вузов Томской области
Открытая региональная межвузовская олимпиада
2017-2018

ФИЗИКА

11 класс

I этап

Вариант 1

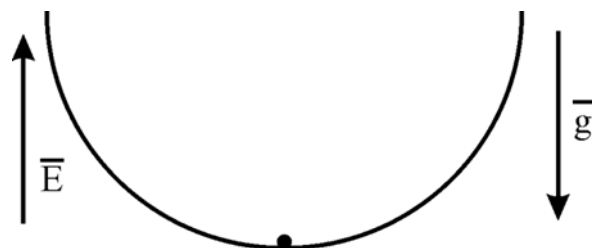
1. Воздухоплаватель Птичкин, находясь на большой высоте на воздушном шаре, решил перекусить и случайно уронил два яблока. Он обнаружил, что в процессе падения у каждого яблока установилась определённая скорость. У первого яблока – v_1 , у второго – v_2 . Считая силу сопротивления пропорциональной площади поперечного сечения и квадрату скорости яблок, найти какая установилась бы скорость яблок, если бы они были связаны нерастяжимой невесомой нитью. Яблоки имеют форму шаров и одинаковую плотность.

Оценка задания № 1 – 10 баллов

2. В нижней части вертикальной узкой трубки находится газ при температуре T_0 . В верхней части трубки находится столбик жидкости. Нижний конец трубки герметично закрыт, а верхний открыт в атмосферу, давление которой P_a , измеренное в мм столба этой же жидкости, равно длине трубки. При медленном увеличении температуры газа в нижней части трубки он расширяется и начинает выталкивать жидкость. Отношение минимальной температуры, при которой газ вытеснил всю жидкость к начальной температуре равно n . Найдите, какую часть (долю) от длины трубки занимал при температуре T_0 столбик жидкости.

Оценка задания № 2 – 10 баллов

3. Положительно заряженная частица с зарядом 15 мкКл может скользить без трения по внутренней поверхности гладкой полусферической чаши. Движение частицы является малыми колебаниями в вертикальной плоскости. Чаша находится в вертикальном электрическом поле с напряженностью 2000 В/м , ее радиус 50 см . Какой должна быть масса частицы, чтобы период малых колебаний частицы составил 2 с ?



Оценка задания № 3 – 10 баллов

4. Температура воздуха внутри импульсной нагревательной печи описывается зависимостью $T(^{\circ}\text{C}) = \frac{a \cdot t}{1 + (b \cdot t)^2}$, где t – время в часах, a и b – постоянные. Максимальная температура

воздуха в печи составляет 500°C . Через час после достижения максимальной температуры воздух в печи охлаждается до 400°C . Определить, какая температура будет в печи еще через час.

Оценка задания № 4 – 20 баллов

Внимание!

Задача считается решённой, если, помимо правильного ответа, приведены необходимые объяснения.

Желаем успеха!

Министерство образования и науки РФ
Совет ректоров вузов Томской области
Открытая региональная межвузовская олимпиада
2017-2018

ФИЗИКА

11 класс

I этап

Вариант 2

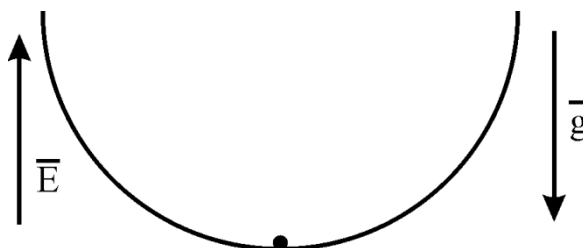
1. Воздухоплаватель Птичкин, находясь на большой высоте на воздушном шаре, решил перекусить и случайно уронил яблоко и апельсин одинаковых размеров. Он обнаружил, что в процессе падения у каждого фрукта установилась определённая скорость. У яблока – v_1 , у апельсина – v_2 . Считая силу сопротивления пропорциональной площади поперечного сечения и квадрату скорости фруктов, найти какая установилась бы скорость фруктов, если бы они были связаны нерастяжимой невесомой нитью. Считать, что фрукты имеют форму шаров.

Оценка задания № 1 – 10 баллов

2. В нижней части вертикальной узкой трубки находится газ при температуре T_0 . В верхней части трубки находится столбик жидкости плотность которой равна ρ . Нижний конец трубки герметично закрыт, а верхний открыт в атмосферу, давление которой P_a , измеренное в мм столба этой же жидкости, равно длине трубки. При медленном увеличении температуры газа в нижней части трубки он расширяется и начинает выталкивать жидкость. Отношение минимальной температуры, при которой газ вытеснил всю жидкость к начальной температуре равно n . Найдите, начальное давление газа в нижней части трубки при температуре T_0 .

Оценка задания № 2 – 10 баллов

3. Положительно заряженная частица массой 10 г может скользить без трения по внутренней поверхности гладкой полусферической чаши радиусом 20 см. Движение частицы является малыми колебаниями в вертикальной плоскости. Чаша находится в вертикальном электрическом поле с напряженностью 5000 В/м. Каким должен быть заряд частицы, чтобы период ее малых колебаний составил 2 с?



Оценка задания № 3 – 10 баллов

4. Температура воздуха внутри импульсной нагревательной печи описывается зависимостью

$T(^{\circ}C) = 20 + \frac{\alpha \cdot t}{1+t^2}$, где t – время в часах, α - постоянная. Максимальная температура, равная

220°C, образца, размещенного в печи, достигается через 5 часов после начала работы печи.

Определить максимальную температуру воздуха в печи и через какое время она достигается.

Изменение температуры образца прекращается, когда его температура сравнивается с температурой воздуха.

Оценка задания № 4 – 20 баллов

Внимание!

Задача считается решённой, если, помимо правильного ответа, приведены необходимые объяснения.

Желаем успеха!

Министерство образования и науки РФ
Совет ректоров вузов Томской области
Открытая региональная межвузовская олимпиада
2017-2018

ФИЗИКА

11 класс

I этап

Вариант 3

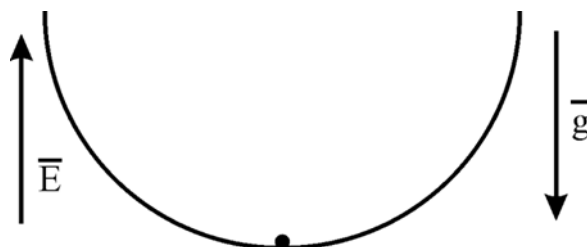
1. Воздухоплаватель Птичкин, находясь на большой высоте на воздушном шаре, решил перекусить и случайно уронил яблоко и апельсин. Он обнаружил, что в процессе падения у каждого фрукта установилась определённая скорость. У яблока – v_1 , у апельсина – v_2 . Считая силу сопротивления пропорциональной площади поперечного сечения и квадрату скорости фруктов, найти какая установилась бы скорость фруктов, если бы они были связаны нерастяжимой невесомой нитью. Считать, что фрукты имеют форму шаров: яблоко радиуса R_1 , апельсин радиуса R_2 .

Оценка задания № 1 – 10 баллов

2. В нижней части вертикальной узкой трубки находится газ при температуре T_0 . В верхней части трубки находится столбик жидкости. Нижний конец трубки герметично закрыт, а верхний открыт в атмосферу, давление которой P_a , измеренное в мм столба этой же жидкости, равно длине трубки. При медленном увеличении температуры газа в нижней части трубки он расширяется и начинает выталкивать жидкость. Определите отношение минимальной температуры, при которой газ вытеснил всю жидкость к начальной температуре газа, если при температуре T_0 столбик жидкости занимал долю η от длины трубки.

Оценка задания № 2 – 10 баллов

3. Положительно заряженная частица массой 5 г может скользить без трения по внутренней поверхности гладкой полусферической чаши. Движение частицы является малыми колебаниями в вертикальной плоскости. Чаша находится в вертикальном электрическом поле с напряженностью 2000 В/м, заряд частицы 10 мкКл. Каким должен быть радиус чаши, чтобы период малых колебаний частицы составил 1 с?



Оценка задания № 3 – 10 баллов

4. Температура воздуха внутри импульсной нагревательной печи описывается зависимостью $T(^{\circ}C) = 20 + \frac{\alpha \cdot t}{1+t^2}$, где t – время в часах, α – постоянная. Максимальная температура воздуха в печи составляет $520^{\circ}C$. Определить, через какое время достигается максимальная температура, равная $220^{\circ}C$, образца, размещенного в печи. Изменение температуры образца прекращается, когда его температура сравнивается с температурой воздуха. Время нагрева больше времени достижения максимальной температуры воздуха.

Оценка задания № 4 – 20 баллов

Внимание!

Задача считается решённой, если, помимо правильного ответа, приведены необходимые объяснения.

Желаем успеха!