

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Донской государственный технический
университет»

ЗАДАНИЯ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО ЭТАПА
ОЛИМПИАДЫ «Я – БАКАЛАВР»
ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 5-11 КЛАССОВ
2023/2024 учебный год

ПО ФИЗИКЕ

КЛАСС 10

ШИФР _____

Задача 1.

Грузовик перемещается со скоростью $v_0 = 36$ км/ч при развиваемой мощности мотора $P = 100$ кВт. Сила сопротивления движению грузовика пропорциональна его скорости. Найти m – массу грузовика, если длина тормозного пути грузовика после выключения мотора равна $S = 120$ м.

Задача 2.

Вертикально расположенный штырек длиной $l = 8$ см стоит на горизонтальной поверхности вплотную к вертикальной стене. На концах штырька закреплены верхняя и нижняя точечные массы соответственно величинами m_v и $m_n = 2m_v$. При небольшом смещении верхней массы вниз по вертикали штырёк начинает двигаться в вертикальной плоскости, перпендикулярной плоскости стены. При движении массы не отрываются от поверхностей первоначального соприкосновения. Найти скорость нижней массы в момент, когда верхняя масса сместится по вертикали на расстояние $x = 3$ см. Трением пренебречь. Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с².

Задача 3.

Газообразный аргон находится в цилиндрической емкости, сверху плотно закрытой поршнем массой $M = 6$ кг. В результате теплообмена газ потерял количество теплоты $Q = 100$ Дж, а $v_{\text{ср.кв.}}$ –среднеквадратичная скорость молекул газа уменьшилась в $n = 1,2$ раз. Найти величину первоначального (до охлаждения) расстояния l между поршнем и дном емкости. Площадь сечения емкости под поршнем $S = 40$ см² Атмосферное давление $p_0 = 100$ кПа. Трением поршня о стенки пренебречь. Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с².

Задача 4.

Поток протонов, испускаемый ускорителем, попадает на металлическую плиту массой $M = 1$ кг и полностью отдает ей свою энергию. При этом плита за $\Delta t = 1$ мин нагревается на $\Delta T = 10^3$ К. Концентрация протонов в потоке равна $n = 10^{21}$ м⁻³. Какую разность потенциалов U проходит поток протонов в ускорителе? Диаметр потока равен $d = 200$ мкм. Теплоемкость металла $c = 134$ Дж/(кг·град). Модуль заряда протона $q_p = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, масса протона $m_p = 1,7 \cdot 10^{-27}$ кг.

Задача 5.

Высота f изображения предмета в тонкой рассеивающей линзе в 5 раз меньше, чем высота d самого предмета. Найдите оптическую силу D линзы, если расстояние между предметом и изображением равно $L = 0,2$ м.