

Олимпиада «Шаг в будущее» по физике

Отборочный этап, 8 класс, 2024 год, вариант 1

1. Фирма игрушек решила выпустить строительный конструктор, одним из элементов которого должен быть кирпич, линейные размеры которого в $n = 4$ раза меньше реального кирпича. Для модели кирпича предполагалось выбрать материал, плотность которого составляет $k = 0,2$ плотности реального кирпича. Какова масса модели кирпича, если масса реального кирпича равна $M = 3,2$ кг? Результат выразите в граммах в виде целого числа.

$$\boxed{01 = \frac{g u}{N^2}}$$

2. Луна в своём движении по орбите вокруг Земли совершает один оборот за $T = 656$ часов. Вычислите, с какой скоростью нужно двигаться, чтобы всё время находиться на середине соединяющего центры Земли и Луны отрезка прямой. Расстояние между центрами Земли и Луны считайте постоянным и равным $R = 384000$ км. Результат выразите в метрах в секунду и округлите до целого числа.

$$\boxed{c/m \pi \pi \approx \frac{J}{u^2}}$$

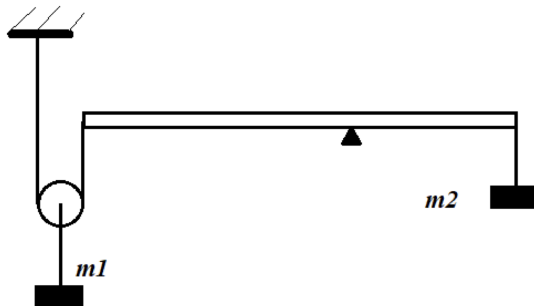
3. Подъёмный кран равномерно поднимает груз массой $m = 2$ тонны со скоростью $V = 0,2$ м/с. Коэффициент полезного действия механизма равен $\eta = 85\%$. Какова мощность электродвигателя крана? Результат выразите в киловаттах и округлите до десятых долей. Значение $g = 9,8$ Н/кг.

$$\boxed{m^2 V = \frac{u}{\Lambda^2 \kappa B^2}}$$

4. Для определения плотности неизвестной жидкости взяли деревянный брусок длиной $l = 1$ м и погрузили сначала в воду, а потом в другую жидкость. На сколько изменилась глубина погружения бруска? Плотность дерева $\rho_d = 900$ кг/м³, воды $\rho_v = 1000$ кг/м³, жидкости $\rho_{ж} = 1100$ кг/м³. Брусок плавает вертикально, его длина измерена вдоль вертикали. Результат выразите в сантиметрах и округлите до целого числа.

$$\boxed{m \ 80'0 \approx \frac{u^2 \kappa d}{l^2 d^2 (u d - \kappa d)}}$$

5. На каком расстоянии от правого конца рычага нужно поместить точку опоры, чтобы рычаг был в равновесии? Длина рычага $L = 2$ м, его масса $m = 1$ кг, массы грузов равны $m_1 = 4$ кг, $m_2 = 3$ кг. Результат выразите в сантиметрах в виде целого числа.



$$x \approx \frac{2m_2 + m_2 + 1m}{m_1 + m} \approx 83 \text{ см}$$

6. Спортсмен пробежал на соревнованиях дистанцию $L = 5$ км. Первый километр он пробежал за $T = 3$ минуты, а на каждый последующий километр у него уходило на t секунд больше, чем на предыдущий. Найдите значение t , если известно, что его средняя скорость на всей дистанции равнялась $V = 5,3$ м/с. Результат выразите в секундах и округлите до десятых долей.

$$t \approx \left(\frac{L}{V} - \frac{L}{T} \right) \cdot 60 = 7,3 \text{ с}$$

7. В нагревателе находится жидкость при некоторой неизвестной температуре. Для определения температуры нагревателя в него поместили стальной шарик массой $m_{\text{ш}} = 40$ г. После этого шарик опустили в алюминиевый калориметр массой $M = 80$ г, содержащий $m = 400$ г воды при температуре $t_1 = 15^\circ\text{C}$. В результате этого температура воды в калориметре повысилась до $t_2 = 28^\circ\text{C}$. Определите температуру нагревателя, если при переносе шарика из нагревателя в калориметр были тепловые потери 500 Дж. Результат выразите в градусах по шкале Цельсия и округлите до сотен.

$$13000^\circ\text{C}$$

8. В калориметре при температуре $t_0 = 0^\circ\text{C}$ находятся $m_1 = 900$ г воды и $m = 700$ г льда. Какая температура установится в калориметре, если долить в него $m_2 = 200$ г воды при температуре $t = 100^\circ\text{C}$? Результат выразите в градусах по шкале Цельсия в виде целого числа. Удельная теплоёмкость воды $c_{\text{в}} = 4200$ Дж/(кг · °C), льда $c_{\text{л}} = 2400$ Дж/(кг · °C), удельная теплота плавления льда $\lambda = 330$ кДж/кг.

$$0^\circ\text{C}$$

9. Между городами А и В ездят автобус и легковой автомобиль. Скорость автобуса составляет $\frac{2}{3}$ от скорости автомобиля. Автобус выезжает из города А, автомобиль через некоторое время выезжает из города В. Оказалось, что они встречаются ровно посередине отрезка АВ. В этот момент они разворачиваются и едут назад. Доехав до «своих» городов (автобус — до города А, автомобиль — до В) они снова разворачиваются и едут навстречу друг другу. Затем опять встречаются, разворачиваются и т. д. На каком расстоянии от города А произойдет 2024-я встреча автобуса и легкового автомобиля если они ездят с постоянными скоростями, а разворачиваются очень быстро? Расстояние между городами равно $L = 200$ км. Результат выразите в километрах в виде целого числа.

09