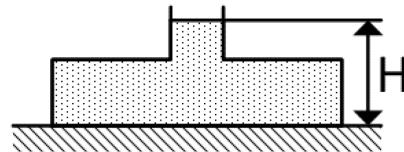


Олимпиада «Шаг в будущее» по физике

8 класс, 2022 год

1. В дне цилиндрической кастрюли площади 7 дм^2 просверлили отверстие площадью 2 дм^2 и вставили в нее пластмассовую трубку. Масса кастрюли с трубкой равна 2 кг , высота кастрюли 30 см . Кастрюля стоит на ровном листе резины вверх дном. Сверху в трубку осторожно наливают воду. До какого уровня H можно налить воду, чтобы она не вытекала снизу?



$$\rho_0 V_0 = \frac{(\rho_S - \rho_0) V}{u} + \rho = H$$

2. Лето 2021 года для жителей Подмосковья оказалось засушливым. Хозяин дачи был вынужден возить воду из озера в бочке. Первая половина дороги между деревней и озером покрыта асфальтом, а оставшиеся 3 км проходят по грунту. Человек набрал в озере полную бочку воды и поехал в деревню со скоростью 9 км/ч . В бочке оказалась дырочка, через которую вода вытекала с объемным расходом $0,05 \text{ ведра/мин}$. На хорошей дороге скорость движения повозки вдвое возросла, а скорость вытекания воды вдвое уменьшилась. Сколько ведер воды вмещается в бочке, если водовоз довез 95% набранной воды?

$$Q = \frac{V}{t} \cdot \rho = N$$

3. В Карибском море пираты захватили катер, перевозивший черный метеорит с вкраплениями золота. Плотность черного метеоритного вещества оказалась 5000 кг/м^3 . Масса всего метеорита 2 кг , а его средняя плотность 6000 кг/м^3 . На черном рынке пиратам за черный метеорит сходу предложили $6000\text{\$}$, и пираты согласились на сделку. Во сколько раз (и в какую сторону) эта сумма отличается от реальной стоимости золота, содержащегося в этом метеорите? В те времена тройская унция золота стоила $1700\text{\$}$, а одна тройская унция равна $31,1 \text{ г}$. Плотность золота $19,3 \text{ г/см}^3$.

В четыре раза в пользу черного рынка

4. За время $t_1 = 90 \text{ с}$ температура воды в электрочайнике несколько повысилась. Каков КПД чайника, если время его охлаждения вместе со всей водой до первоначальной температуры $t_2 = 8,5 \text{ мин}$, а количество теплот, пошедших на нагревание чайника и воды относятся между собой, как $1 : 4$?

$$\eta = \frac{Q_2 + Q_1}{Q_2 + Q_1 + Q_2} = \eta$$

5. На боковую поверхность непроводящего электрический ток цилиндра нанесли слой электропроводящего вещества, затем тонкий слой изоляции и снова слой проводящего вещества и т. д. — всего пять проводящих слоев. К торцам цилиндра прижали параллельные металлические пластины, на которые подали постоянное электрическое напряжение. Определите тепловую мощность P_5 тока в самом внешнем (пятом) слое проводящего вещества, если в самом внутреннем (первом) слое она равна $P_1 = 21 \text{ Вт}$. Радиус цилиндра 10 мм , толщина каждого проводящего слоя равна 1 мм , а изоляции — пренебрежимо мала. Примечание: площадь круга $S = \pi r^2$, где r — радиус круга, $\pi = 3,14$.

$$P_5 = P_1 \frac{(2r+9h)^2}{(2r+h)^2} = 29 \text{ Вт}$$

6. Ситуационная задача. Энергонезависимая система отопления коттеджа состоит из домика с батареями отопления, подъемного аккумулятора тепловой энергии в виде бочки с водой, и солнечного коллектора для подогрева воды в теплое время года.

Площадь поверхности дома 100 м^2 . Тепловые потери через поверхности домика составляют $0,015 \text{ кВт/м}^2$ (в среднем за отопительный сезон). Длительность отопительного сезона 6 месяцев (октябрь–март включительно). Длительность сезона накопления тепловой энергии 6 месяцев. Температура воды в конце отопительного сезона составляет $40 \text{ }^\circ\text{C}$. Максимальная температура воды в начале отопительного сезона $100 \text{ }^\circ\text{C}$. Удельная теплоемкость воды $4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$.

Определить объём накопителя тепловой энергии (воды).

© 2016 (дата) илл.не новопел ктэлипожан кэчО