

9 класс, Вариант №1

Решения

1 Приравниваем кинетическую энергию к потенциальной и находим эквивалентную высоту:

$$\frac{mV^2}{2} = mgh$$
$$h = \frac{V^2}{2g} = 32 \text{ м.}$$

2 Чтобы нагреть литр воды от температуры водопроводной воды $t_0^\circ = 10^\circ\text{C}$ до температуры кипения $t_1^\circ = 100^\circ\text{C}$, нужно сообщить воде количество тепла

$$Q = c\rho V(t_1^\circ - t_0^\circ),$$

Где c — удельная теплоемкость воды; ρ — плотность воды, равная, как известно, $1\text{г}/\text{см}^3$; V — воды в чайнике. Тепловую энергию, выделенную нагревательным элементом, находим в согласии с законом Джоуля-Ленца

$$Q_1 = UIt,$$

где U — напряжение на нагревательном элементе, оно равно напряжению в электрической сети, то есть 220 В; I — сила тока, протекающего через нагревательный элемент; t — время нагревания воды до $t_1^\circ = 100^\circ\text{C}$. Так как

нагрев воды происходит быстро, то рассеяния тепла в окружающее пространство будет мало по сравнению с Q и с Q_1 , поэтому их можно приравнять. В результате получим уравнение для определения силы тока через нагревательный элемент чайника

$$c\rho V(t_1^\circ - t_0^\circ) = Ult.$$

Отсюда находим

$$I = \frac{c\rho V(t_1^\circ - t_0^\circ)}{Ut} = 7,1 \text{ A.}$$

3 На 80 см.

4 Обозначим $\rho_в$ плотность окружающего шар воздуха, а плотность заполняющего оболочку шара газа и $\rho_г$. Согласно закону Архимеда для выталкивающей силы F_A можно записать

$$F_A = \rho_в Vg.$$

Так как шар висит в воздухе, то выталкивающая сила должна уравновешивать силу тяжести

$$F_m = (\rho_г V + m + m_1)g.$$

Приравнявая F_A и F_m , находим

$$\rho_г = \rho_в - \frac{m + m_1}{V} = 0,6 \text{ кг/м}^3$$

5 За сутки Земля совершает один оборот вокруг своей оси. Город на экваторе проходит за сутки расстояние, равное длине экватора, поэтому скорость v города, расположенного на экваторе, будет равна отношению длины экватора L к продолжительности земных суток T

$$v = \frac{L}{T} = \frac{40000}{24} = 1667 \text{ км/час.}$$

Радиус параллели R_α будет равен радиусу экватора, как это видно из рисунка, умноженного на $\cos \alpha$. Следовательно, длина параллели и скорость города, расположенного на этой параллели, могут быть получены умножением на $\cos \alpha$ длины экватора и скорости города на экваторе

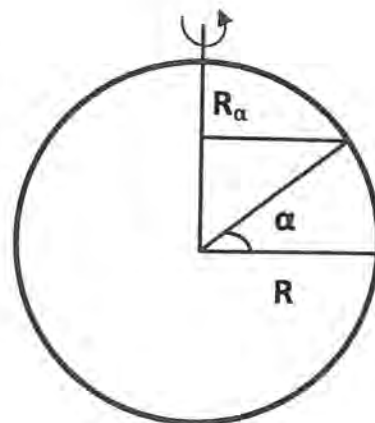
$$v_\alpha = \cos \alpha v.$$

Скорость города на параллели будет в два раза меньше скорости города на экваторе, если

$$\cos \alpha = \frac{1}{2},$$

а

$$\alpha = 60^\circ \text{ с. ш. или } \alpha = 60^\circ \text{ ю. ш.}; \quad v_\alpha = 833 \text{ км/час.}$$



9 класс, Вариант №2

Решения

1 Учитывая, что относительная скорость сближения автомобилей равна сумме скоростей их движения, приравниваем кинетическую энергию к потенциальной и находим эквивалентную высоту:

$$\frac{mV^2}{2} = mgh$$

$$h = \frac{V^2}{2g} = 77 \text{ м.}$$

2 1 кг смеси песка и воды состоит из 0,7 кг песка с теплоемкостью

$$C_n = 0,7 \cdot 0,19 \cdot 4180 = 556 \text{ Дж/град}$$

и 0,3 кг воды с теплоемкостью

$$C_v = 0,3 \cdot 4180 = 1254 \text{ Дж/град.}$$

Удельная теплоемкость смеси будет равна

$$c = C_n + C_v = 1810 \text{ Дж /кг град.}$$

3 На 70см.

4 Обозначим ρ_0 плотность окружающего шар воздуха, а плотность заполняющего оболочку шара газа и ρ_2 . Согласно закону Архимеда для выталкивающей силы F_A можно записать

$$F_A = \rho_0 V g.$$

Так как шар висит в воздухе, то выталкивающая сила должна уравновешивать силу тяжести

$$F_m = (\rho_2 V + m + m_1) g.$$

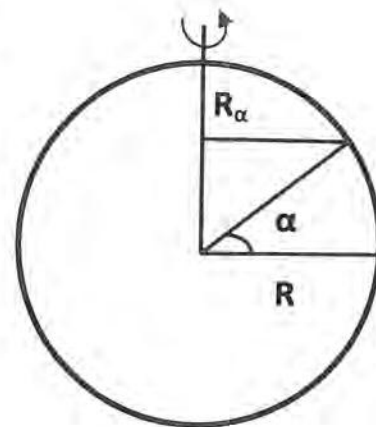
Приравнивая F_A и F_m , находим

$$\rho_0 - \rho_2 = \frac{m + m_1}{V} = 0,65 \text{ кг/м}^3.$$

5 За сутки Земля совершает один оборот вокруг своей оси. Город на экваторе проходит за сутки расстояние, равное длине экватора, поэтому скорость v города, расположенного на экваторе, будет равна отношению длины экватора L к продолжительности земных суток T

$$v = \frac{L}{T} = \frac{40000}{24} = 1667 \text{ км/час.}$$

Радиус параллели R_α будет равен радиусу экватора, как это видно из рисунка, умноженного на $\cos \alpha$. Следовательно, длина параллели и скорость города, расположенного на этой параллели, могут быть получены умножением на $\cos \alpha$ длины экватора и скорости города на экваторе



$$v_\alpha = \cos \alpha v.$$

Скорость города на параллели будет в два раза меньше скорости города на экваторе, если

$$\cos \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

а

$$\alpha = 45^\circ \text{ с. ш. или } \alpha = 45^\circ \text{ ю. ш.; } v_\alpha = 1179 \text{ км/час.}$$