

Zad. 1

Jakiej temperaturze w skali Celsjusza odpowiada temperatura 336.15 K? (Odp. 63)

Wzór na zamianę stopni w Celsjuszach na Kelwiny:

$$T = t + 273.15 \text{ K}$$

$$t = T - 273.15 \text{ K}$$

$$t = 336.15 - 273.15$$

$$t = 63$$

Zad. 2

W szklanej rurce wygiętej w kształt litery U znajdują się dwie niemieszające się cieczki. Gęstość cięższej z cieczonek wynosi $13.6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, natomiast wysokość słupa cieczy $h_1 = 2.8 \text{ cm}$, natomiast wysokość słupa lżejszej cieczy z prawej strony rurki $h_2 = 28 \text{ cm}$. Ile wynosi gęstość lżejszej cieczy? (Odp. 1.36)

Układamy równanie:

$$g_1 \cdot h_1 = g_2 \cdot h_2$$

$$2.8 \cdot 13.6 = 28 \cdot g_2$$

// nie ma potrzeby mnożenia, gdyż mamy podać wynik w gramach

$$g_2 = (2.8 \cdot 13.6) / 28$$

$$g_2 = 1.36$$

Zad. 3

Ciało o masie 7kg wykonuje drgania harmoniczne wzdłuż osi OX. Zmiana położenia odbywa się zgodnie z równaniem $x = 0.3 \cos(5t + \pi)$, gdzie położenie podane jest w metrach, masa w kg zaś czas w sekundach. Ile wynosi maksymalna siła działająca na cząstkę? Wynik podaj w N z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku. (Odp. 52.5)

$$7 \text{ kg} \cdot 5^2 \cdot 0.3 = 52.5$$

Zad. 4

Ogrzewając kawałek metalu o masie $0.22 \cdot 10 \text{ kg}$ dostarczono ciepła w ilości 740J. Ile wynosi ciepło właściwe tego metalu? Wynik podaj w J/kgK z dokładnością do jedności. (Odp. 336)

$$740 / (0.22 \text{ kg} \cdot 10 \text{ K}) = 336.36$$

Zad. 5

Pręt metalowy podgrzano tak, że jego długość zwiększyła się o 0.3%. O ile zwiększyła się w wyniku tego podgrzania objętość pręta? Podaj wynik w % z dokładnością do 2 miejsca po przecinku. (Odp. 0.90)

$$0.3^2 * 10 = 0,9$$

Zad. 6

Do menzurki nasypano pewną ilość śrutu. Tak przygotowana pływa po wodzie o gęstości 1g/cm^3 zanurzona na głębokość 4.5 cm. Na jaką głębokość zanurzy się tak przygotowana menzurka w cieczy o gęstości 1.15 cm/cm^3 ? Podaj wynik z dokładnością do 1 miejsca po przecinku. (Odp. 3.9)

$(\text{Głębokość}_1 * \text{gęstość wody}) / \text{gęstość cieczy} = \text{głębokość}_2$, czyli:

$$(4.5 * 1) / 1.15 = 3.91$$

Zad. 7

Cząstka o masie 0.1 kg wykonuje drgania harmoniczne wzdłuż osi OX. Zmiana położenia odbywa się zgodnie z równaniem (zależnością) $x = 0.5 \cos(7t)$, gdzie położenie podane jest w metrach, a czas w sekundach. Ile wynosi maksymalna prędkość cząstki? (Odp. Nie sprawdzona)

$$0,5 * (7t)' = 0.5 * 7 = 3.5$$

Zad. 8

Piłka plażowa ma objętość 0.055m^3 , wrzucona do wody (gęstość wody wynosi 10^3kg/m^3) pływa praktycznie całkowicie wynurzona. Jakiej wartości siłą należy zadziałać, aby zanurzyć ją do połowy? Wynik podaj w [N] z dokładnością do jedności. (Odp. 275)

$$F_{wyp} = \rho * g * V$$

$$F_{wyp} = 10^3 * 10 * 0.055$$

$$F_{wyp} = 550$$

Na chłopski rozum aby piłka zanurzyła się do połowy musimy zadziałać siłą która zredukuje tą wyporu o połowę. Czyli:

$$550/2 = 275$$

Zad. 9

Nurek znajduje się w zbiorniku wodnym o głębokości 7m. Gęstość wody wynosi 10^3kg/m^3 a ciśnienie atmosferyczne 1000hPa . Ile razy ciśnienie (całkowite) działające na tego nurka jest większe od ciśnienia atmosferycznego? (Odp. 1.7)

$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

$$P = 10^3 \cdot 10 \cdot 7$$

$$P = 70000$$

$$P_{\text{całkowite}} = P_{\text{atmosferyczne}} + P_{\text{hydrostatyczne}}$$

$$P_{\text{całkowite}} = 100000 + 70000$$

$$P_{\text{całkowite}} = 170000$$

$$P_{\text{całkowite}} / P_{\text{atmosferyczne}} = 170000 / 100000 = 1.7$$

Zad. 10

Na doskonale gładkim stole leży klocek o masie 1.4 kg . Klocek przymocowany jest do ściany za pomocą sprężyny o współczynniku sprężystości 500N/m i zaniedbywalnie małej masie. W klocek ten uderza lecący poziomo pocisk i grzęźnie w nim. Prędkość pocisku przed zdarzeniem wynosi 50m/s , a jego masa 0.1 kg . Po zdarzeniu klocek wraz z uwięzionym w nim pociskiem wykonuje drgania harmoniczne. Jaka jest energia całkowita tych drgan? Wynik podaj w J z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku. (Odp. 8.3)

Dane:

$$m_1 = 1.4 \text{ kg}$$

$$m_2 = 0.1 \text{ kg}$$

$$v_{\text{pocisku}} = 50 \text{ m/s}$$

współczynnik sprężystości nie jest potrzebny do zadania.

Wzorek jest taki:

$$E_k = \frac{(m_1 + m_2) \cdot v_x^2}{2}$$

$$v_x = \frac{m_2 \cdot v}{m_1 + m_2}$$

Po podstawieniu:

$$v_x = \frac{0.1 \cdot 50}{1.4 + 0.1}$$

$$v_x = 5 / 1.5$$

Podstawiamy v_x do wzorku na E_k :

$$E_k = \frac{(m_1 + m_2) \cdot v_x^2}{2}$$

$$E_k = \frac{(1.4 + 0.1) \cdot (5 / 1.5)^2}{2}$$

$$E_k = (1.5 * 11.111) / 2$$

$$E_k = 8.33$$

Zad. 11

Wewnątrz cylindra znajduje się nieściśliwa ciecz. Na tłok cylindra położono masę 80kg. Pole powierzchni tłoka wynosi 0.1 m², ciśnienie atmosferyczne wynosi 1000hpa. Ile wynosi ciśnienie p na głębokości 3m (patrz rysunek (tu ni ma rysunku :P)). Gęstość cieczy 1*10³kg/m³. Wynik podaj w hpa z dokładnością do jedności. (Odp. 1380)

Liczymy ciśnienie hydrostatyczne:

$$\text{Głębokość} * 10^4 = 3 * 10000 = 30000$$

$$p_a = 300 \text{ hPa}$$

$$\text{Ciśnienie atmosferyczne} = 1000 \text{ hPa}$$

Trzeba też dodać ciśnienie od tłoka:

$$p = F/S$$

$$p = 80 * 10 / 0.1$$

$$p = 8000 \text{ Pa}$$

$$p = 80 \text{ Hpa}$$

$$1000 + 300 + 80 = 1380$$

Zad. 12

Na sprężynie zawieszono ciężarek o masie 0.55kg. Siła, którą rozciągnięto sprężynę o 0.4m, ma wartość 10N. Ile wynosi, po ustaleniu siły, częstotliwość drgań tego ciężarka? Podaj wynik w Hz z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku. (Odp. 1.1)

$$m = 0.55 \text{ kg}$$

$$\Delta l = 0.4 \text{ m}$$

$$F_s = 10 \text{ N}$$

$$f = 1/T$$

$$w = \sqrt{k/m}$$

$$F_s = k * x$$

$$k = F_s/x$$

$$K = 10\text{N}/0.25 = 25 \text{ N/m}$$

Podstawiamy do wzorku

$$w = \sqrt{k/m} = 2 \cdot \pi / T$$

Szukamy T więc:

$$T = w / 2\pi$$

$$T = [\sqrt{25/0.56}] / 6.283$$

$$T = \sqrt{44.642} / 6.283 = 6.6815 / 6.283$$

$$T = 1.063 \sim 1.1$$

Zad. 13

Klocek o masie 0.7 kg przyczepiony do ściany za pomocą sprężyny (patrz rys) ślizga się po idealnie płaskim stole od punktu $x_1=10\text{cm}$ do punktu $x_2=50\text{cm}$ wykonując drgania harmoniczne. Czas potrzebny na przemieszczenie się klocka pomiędzy tymi punktami wynosi 0.6 sekundy. Wyznacz stałą sprężystości sprężyny. Wynik podaj w N/m z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku. (Odp. 19.2)

$$m=0.7 \text{ kg}$$

$$\Delta x = 50\text{cm} - 10\text{cm} = 40\text{cm} \text{ (jak się okaże nie będzie do niczego potrzebna ;P)}$$

$$t=0.6\text{s} \quad (\text{w jedną str. } 0.6 \text{ sekundy, więc w dwie trwa to } 1.2 \text{ s, więc okres wynosi } 1.2)$$

$$T=1.2$$

$$\sqrt{k/m} = 2 \cdot \pi / T$$

$$k/m = 4\pi^2 / T^2$$

Szukamy stałej sprężystości, czyli 'k'. Mnożymy stronami przez 'm' i mamy:

$$k = (4\pi^2 \cdot m) / T^2$$

$$k = (4 \cdot 3.1415^2 \cdot 0.7) / 1.2^2$$

$$K = 27,633 / 1.44 = 19.189$$

$$k \sim 19.2$$

Zad. 14

Do naczynia z wodą wrzucono kamień o masie 5kg i gęstości 5.4g/cm^3 . Ile wynosi siła wyporu działająca na kamień (gęstość wody jest równa 10^3kg/m^3)? Wynik podaj w N z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku.

(Odp. 9.3)

$$m = 5\text{kg}$$

$$\rho = 5.4 \text{ g/cm}^3$$

$$F \text{ wyporu} = \rho \cdot v \cdot g$$

$$v = m / \rho$$

$$v = 5 / 5.4 = 0.9259$$

$$F_w = 0.9259 \cdot 10$$

$$F_w = 9.259$$

$$F_w \sim 9.3$$

Zad. 15

Klocek przyczepiony do ściany za pomocą sprężyny ślizga się po idealnie gładkim stole od punktu $x_1 = 10 \text{ cm}$ do pkt $x_2 = 42 \text{ cm}$ wykonując drgania harmoniczne. Wyznacz amplitudę. (Odp. 16)

$$\text{Klocek pokonuje} = 42 \text{ cm} - 10 \text{ cm} = 32 \text{ cm.}$$

$$\text{Amplituda} = 32/2 = 16.$$

Zad. 16

Podnośnik hydrauliczny składa się z dwóch tłoków. Powierzchnia tłoków wynosi odpowiednio $s_1 = 40 \text{ cm}^2$ i $s_2 = 180 \text{ cm}^2$ (patrz rysunek); Pomiędzy tłokami znajduje się nieściśliwa ciecz. Aby podnieść masę 100 kg , która leży na tłoku o powierzchni s_2 należy do tłoka o powierzchni s_1 przyłożyć siłę F o przekraczającej wartości F_{kr} . Ile wynosi F_{kr} ? Wynik podaj do 1 N .

$$F_{kr} = s_1/s_2 \cdot (mg)$$

$$F_{kr} = 40/180 \cdot 1000$$

$$F_{kr} = 222$$

Zad. 17

Ile wynosi ciśnienie słupa wody o gęstości 10^3 kg/m^3 i wysokości 4 m ? Podaj w kpa z dokładnością do jednośc.

(Odp. 40)

$$P = \rho \cdot h \cdot g$$

$$P = 1000 \cdot 4 \cdot 10$$

$$P = 40000 \text{ Pa}$$

$$P = 40 \text{ kPa}$$

Zad. 18

Jednorodne ciało waży w powietrzu 18 N . To samo ciało całkowicie zanurzone w wodzie o gęstości 10^3 kg/m^3 waży 14 N . Oblicz gęstość tego ciała. Wynik podaj w kg/m^3 z dokładnością do jednośc. (Odp. 400)

F_w - siła wyporu

$$F_w = \rho \cdot h \cdot g$$

$$F_w = 18 \text{ N} - 14 \text{ N} = 4 \text{ N}$$

$$4 = 10 \cdot 1000 \cdot V$$

$$V = 4 / (10 \cdot 1000) = 0.0004 \text{ m}^3 = 400 \text{ cm}^3$$

Zad. 20

Na sprężynie o współczynniku sprężystości 500 N/m wisi szalka o masie 0.5 kg . O ile wydłuży się sprężyna po położeniu na szalce odważnika o masie 3 kg ? Podaj w cm z dokładnością do jednośc. (Odp. 6)

$F=k*x$, gdzie

$F=30N$ (masa odważnika*g)

k- współczynnik sprężystości

x-wydłużenie sprężyny

Podstawiamy do wzoru i otrzymujemy:

$$30N=500*x$$

$$x=30/500$$

$$x=0.06m$$

$$x=6 \text{ cm.}$$

Zad. 21

Amplituda drgań wahadła matematycznego w czasie 50s zmalała o 11 razy. Oblicz współczynnik tłumienia drgań. Podaj wynik w 1/s z dokładnością do 3 miejsc po przecinku. (Odp. 0.048)

$$\text{Współczynnik tłumienia} = \ln 11/50 = 0.0479 \sim 0.048$$

gdzie ln to logarytm naturalny.

Zad. 22

Zależność prędkości szczoteczki zamontowanej w elektrycznej szczoteczce di zębów zadaje w układzie jednostek SI funkcja $v(X)=11\cos(80t)$. Ile wynosi amplituda ruchu harmonicznego szczoteczki? Podaj z dokładnością do 2 miejsca po przecinku. (Odp. 0.14)

w - prędkość kątowa = 80

A - amplituda

11 przy cos – kto to tam wie 😊

$$11=w*A$$

$$A=11/80$$

$$A=0.1375$$

$$A\sim 0.14$$

Zad. 23

Ciało o masie 20g drga harmonicznie z okresem $(\pi/50)s$. Amplituda tych drgań wynosi 1 cm. Ile wynosi największa wartość siły działającej na to ciało? Wynik podaj w N z dokładnością do 1 miejsca po przecinku. (Odp. 2.0)

k - stała sprężystości

x - maksymalne wychylenie

F - siła

$$\sqrt{k/m} = \omega = 2\pi/T$$

$$\sqrt{k/m} = 2\pi$$

$$k/m = 4\pi^2/T^2$$

$$k = (4\pi^2/T^2) \cdot m$$

$$k = (4\pi^2)/(0.02^2) \cdot 0.02 - \pi \text{ sie poskraca i wychodzi:}$$

$$k = 4 \cdot 50^2 \cdot 0.02 = 200$$

$$F = k \cdot x$$

$$F = 200 \cdot 0.01 = 2.0$$

Zad. 24

Okres drgań pewnego wahadła matematycznego w stojącej windzie był równy 10s. Gdy winda zaczęła poruszać się do góry z pewnym przyspieszeniem okres ten uległ skróceniu do wartości 9s. Wyznacz przyspieszenie windy. Wynik podaj w m/s^2 z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku.

T1 - okres w stojącej windzie

T2 - okres w poruszającej się windzie

g - przyspieszenie ziemskie

a - przyspieszenie windy

l - długość wahadła matematycznego

$$T1^2/T2^2 = [2\pi \cdot \sqrt{l/g}] / [2\pi \cdot \sqrt{l/a}]$$

Po przekształceniach uwierzcie na słowo, wychodzi:

$$T1/T2 = a/g$$

$$10/9 = a/g$$

$$a = (10/9) \cdot 10$$

$$a = 100/9$$

$$a = 11.11$$

Ale działa też na windę przyspieszenie ziemskie równe $10m/s^2$, więc musimy to uwzględnić i mamy

$$11.11 - 10 = 1.11 m/s^2$$

Zad. 25

W ramce z drutu rozciągnięta jest błonka z mydlin. Do ruchomej poprzeczki AB o długości 28cm podwieszono ciężar 1.6mN. Ruchoma poprzeczka przesunęła się o $a=10cm$ w dół i pozostała w równowadze. Ile wynosi napięcie powierzchniowe mydlin? Wynik podaj w mN/m z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku. (Odp.2.9)

Σ (sigma) - napięcie powierzchniowe

F - ciężar mydlin w nM

l - długość poprzeczki

$$\Sigma = F/2l$$

$$\text{sigma} = 1.6/(2*0.28)$$

$$\text{sigma} = 2.9$$

Zad. 26

Nurek znajduje się w zbiorniku wodnym na głębokości 31m. Gęstość wody wynosi 1000kg/m^3 , a ciśnienie atmosferyczne 1000hPa . Ile razy ciśnienie (całkowite) działające na tego nurka jest większe od ciśnienia atmosferycznego? Wynik podaj z dokładnością do 1 miejsca po przecinku. (Odp.4.1)

$$P = \rho \cdot g \cdot h + \text{ciśnienie atmosferyczne}$$

$$P = 31 \cdot 1000 \cdot 10 \text{ Pa} + 1000 \text{ hPa}$$

$$P = 310000 \text{ Pa} + 1000 \text{ hPa}$$

Teraz zamieniamy Pascale na hPa i mamy

$$P = 3100 + 1000 = 4100 \text{ hPa.}$$

Mamy znaleźć ile razy ciśnienie w wodzie jest większe więc:

$$4100/1000 = 4.1$$

Zad. 27

Na doskonale gładkim stole leży klocek o masie 1.8kg . Klocek przymocowany jest do ściany za pomocą sprężyny o współczynniku sprężystości 500N i zaniedbywalnie małej masie. W klocek tan uderza lecący poziomo pocisk i grzęźnie w nim. Prędkość pocisku przed zderzeniem wynosi 25m/s , a jego masa 0.1kg . Po zderzeniu klocek wraz z uwięzionym poziomo w nim pociskiem wykonuje drgania harmoniczne. Jaka jest amplituda drgań? Wynik podaj w cm z dokładnością do 1 miejsca po przecinku. (Odp. 8.1)

$$(k \cdot A^2) / 2 = [(m_1 + m_2) \cdot v_x] / 2$$

$$A^2 = [(m_1 + m_2) v_x^2] / k$$

$$v_x = (m_2 \cdot v) / (m_1 + m_2)$$

$$A^2 = [1.9 \cdot (2.5/1.9)^2] / 500$$

$$A^2 = 0,06579$$

$$A = 0.0811 \text{ m}$$

Mamy podać w cm, więc:

$$A = 8.1 \text{ cm}$$