

Sprawdzian dla chętnych, wakacyjny

Nauczyciel Twojego ulubionego przedmiotu może niedługo skorzystać z tej maszynki...

Prześlij nam informację, jeśli znalazłeś błąd w GEZMAT... ;-)

1 (3) Zadanie – Kamyki

Piotr Nieżurawski, update: 2017-05-08, id: pl-liczby-0003000, diff: 1

Daria i Nela zebrały na plaży kamyki. Jeśli Daria dałaby Neli 10 kamyków, to miałyby po tyle samo kamyków. A jeśli Nela dałaby Darii 10 kamyków, to Daria miałaby 6 razy tyle kamyków, co Nela. Ile kamyków ma każda z dziewczynek?

Wskazówka: $D - 10 = N + 10$ oraz $D + 10 = 6(N - 10)$

Odpowiedź: Daria miała 38 kamyków, a Nela 18 kamyków.

Nowość!

2 (6) Zadanie – Ceglany dom

Małgorzata Berajter, update: 2017-09-19, id: pl-ciepło-0002100, diff: 3

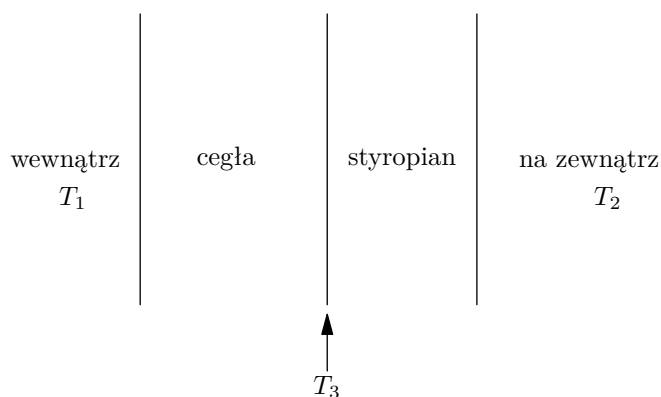
Ceglany dom ma ściany o grubości 30 cm. Wewnątrz domu utrzymywana jest stała temperatura 19°C. Temperatura powietrza na zewnątrz wynosi 11°C.

a) Oblicz, ile ciepła stracimy w ciągu sekundy przez jedną ze ścian o powierzchni 22 m². Przyjmij, że przewodnictwo cieplne cegły wynosi 0,9 W/(K·m).

b) Aby zapobiec utracie ciepła, ocieplono budynek z zewnątrz warstwą styropianu o grubości 50 cm. Ile teraz tracimy ciepła przez tę samą ścianę? Przyjmij, że przewodnictwo cieplne styropianu wynosi 0,04 W/(K·m).

c) Jaka temperatura panuje na złączeniu materiałów?

Wskazówka:



Wskazówka:

$$H = \frac{Q}{t} = k \cdot \frac{S}{L} \cdot (T_1 - T_2)$$

H - strumień ciepła, Q - przekazane ciepło, k - współczynnik przewodnictwa cieplnego, S - powierzchnia ciała, L - grubość ciała, T_1 - temperatura powietrza wewnątrz domu, T_2 - temperatura powietrza na zewnątrz.

Wskazówka:

$$H_1 \cdot \frac{L_1}{k_1} = S \cdot (T_1 - T_3)$$

$$H_2 \cdot \frac{L_2}{k_2} = S \cdot (T_3 - T_2)$$

W warunkach stacjonarnych strumienie ciepła przepływające przez obie warstwy muszą być równe, stąd:

$$H_1 = H_2 = H$$

Dodając dwa pierwsze równania stronami i porządkując je, uzyskujemy:

$$H = S \cdot \frac{T_1 - T_2}{\frac{L_1}{k_1} + \frac{L_2}{k_2}}$$

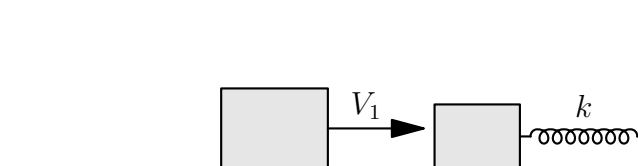
H_1 - strumień ciepła płynący przez cegłę, H_2 - strumień ciepła płynący przez styropian, k_1 - współczynnik przewodnictwa cieplnego cegły, k_2 - współczynnik przewodnictwa cieplnego styropianu, L_1 - grubość cegły, L_2 - grubość styropianu, T_3 - temperatura panująca między cegłą a styropianem.

Odpowiedź: Przez ceglany mur tracimy około 528 J na sekundę, a przez mur ocieplony warstwą styropianu 13,7 J na sekundę. Temperatura między cegłą a styropianem jest równa 18,5°C.

3 (4) Zadanie – Zderzenie niesprężyste

Magda Gładka, update: 2018-02-08, id: pl-dynamika-0008100, diff: 2

Na poziomym, bardzo śliskim stole znajduje się sześcienny klocek o masie 0,5 kg. Do jednej z jego ścian jest przymocowana nieodkształcona sprężyna o współczynniku sprężystości $k = 165$ N/m, której drugi koniec jest przyczepiony do ściany, a sprężyna jest równoległa do blatu stołu. W pewnym momencie z klockiem tym zderza się drugi sześciąt o masie 1,2 kg, poruszający się z prędkością $V_1 = 2$ m/s. Oblicz maksymalne ściśnięcie sprężyny, jeśli klocki w momencie zderzenia zlepiają się.



Wskazówka: Skorzystaj z zasady zachowania pędu

$$p_1 = p_2,$$

$$m_1 V_1 = V_2 (m_1 + m_2),$$

gdzie V_2 to prędkość zlepionych klocków po zderzeniu.

Wskazówka: Skorzystaj z zasady zachowania energii mechanicznej - energia kinetyczna E_k zmienia się w energię potencjalną sprężystości E_{ps}

$$E_k = E_{ps},$$

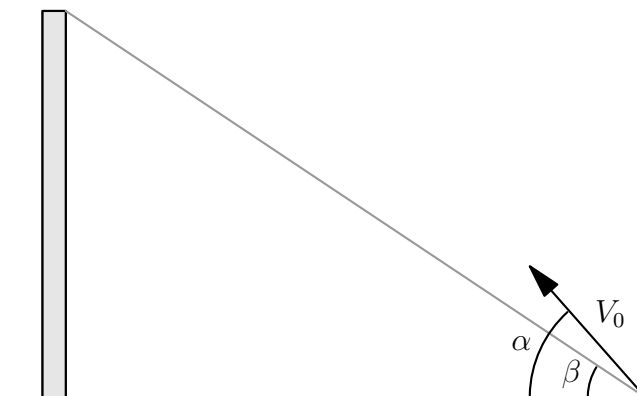
$$\frac{(m_1 + m_2)V_2^2}{2} = \frac{kx_{max}^2}{2}.$$

Odpowiedź: Maksymalne ściśnięcie sprężyny wynosi $x_{max} = m_1 V_1 \sqrt{\frac{1}{k(m_1 + m_2)}} = 14,3$ cm, gdzie m_1 to masa uderzającego klocka, a m_2 to masa klocka zaczepionego do sprężyny.

4 (4) Zadanie – Rzut ukośny

Magda Gładka, update: 2017-07-09, id: pl-kinematyka-0005000, diff: 2

Marcin chce kopnąć małą piłkę z powierzchni ziemi pod kątem $\alpha = 60^\circ$ do poziomu tak, aby uderzyła w wierzchołek słupa znajdujący się na wysokości równej 10 m, a widoczny, z punktu wyrzutu, pod kątem $\beta = 40^\circ$ względem powierzchni ziemi. Jaka wartość prędkości V_0 powinien nadać piłce? Opory powietrza pominąć.



To też nowości!

Wskazówka: Widać, że $\text{tg } \beta$ to stosunek wysokości słupa do odległości jego podstawy od miejsca wyrzutu piłki

$$\frac{y}{x} = \text{tg } \beta.$$

Wskazówka: Przyjmując za początek ruchu początek kartezjańskiego układu współrzędnych, położenie ciała po czasie t określają równania (w pionie mamy do czynienia z ruchem jednostajnie opóźnionym, a w poziomie z jednostajnym)

$$y = V_{0y}t - \frac{gt^2}{2},$$

$$x = V_{0x}t,$$

gdzie V_{0y} to składowa pionowa prędkości V_0 , a V_{0x} to składowa pozioma prędkości V_0

$$V_{0y} = V_0 \sin \alpha,$$

$$V_{0x} = V_0 \cos \alpha.$$

Odpowiedź: Wartość prędkości piłki w momencie wyrzutu wynosi

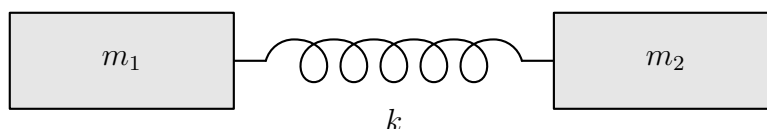
$$V_0 = \sqrt{\frac{gy}{2(\tan \alpha - \tan \beta) \cos^2 \alpha \tan \beta}} \approx 16,2 \text{ m/s},$$

gdzie y to wysokość słupa.

5 (3) Zadanie – Dwa ciężarki połączone sprężyną

Piotr Nieżurawski, update: 2018-05-14, id: pl-dynamika-0008200, diff: 1

Wyznacz okres drgań układu składającego się z dwóch ciężarków o masach m_1 i m_2 połączonych bardzo lekką sprężyną o współczynniku sprężystości k . Rozważ tylko drgania, przy których sprężyna nie wygina się na boki. Pomiń wpływ innych ciał. Uzyskaj również wynik liczbowy dla $k = 50 \text{ N/m}$, $m_1 = 1 \text{ kg}$ oraz $m_2 = 4 \text{ kg}$.



Wskazówka: Opiszmy położenie ciężarków za pomocą współrzędnych x_1 oraz x_2 , przyjmijmy zwrot osi X w prawo. Odstęp między nimi to $u \equiv x_2 - x_1$.

Wskazówka: Niech l będzie długością swobodną sprężyny. Siła sprężystości działająca na drugi ciężarek będzie równa: $-k(u - l)$.

Wskazówka: Równania ruchu dla obu ciężarków:

$$m_1 \ddot{x}_1 = +k(u - l)$$

$$m_2 \ddot{x}_2 = -k(u - l)$$

Wskazówka: Po wyznaczeniu przyśpieszeń i odjęciu równań stronami otrzymujemy:

$$\ddot{x}_2 - \ddot{x}_1 = -k \left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right) (u - l)$$

Ale

$$\ddot{x}_2 - \ddot{x}_1 = \ddot{u}$$

Prowadzi to do równania oscylatora

$$\ddot{u} = -k \left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right) (u - l)$$

Odpowiedź: Okres drgań będzie równy

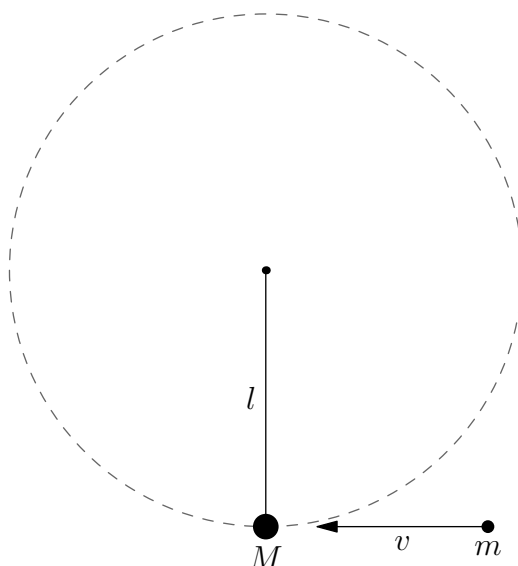
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m_1 m_2}{k(m_1 + m_2)}}$$

Wynik liczbowy $T \approx 0,795 \text{ s}$.

6 (4) Zadanie – Postrzelone wahadło

Piotr Nieżurawski, update: 2017-05-07, id: pl-dynamika-0010000, diff: 2

Metalowy ciężarek o masie $M = 236$ g wisi na bardzo lekkim sznurku o długości $l = 35$ cm. Sznupek zaczepiony jest jednym końcem w środku masy ciężarka, a drugim w taki sposób, że po nadaniu ciężarkowi prędkości o odpowiednio dużej wartości ciężarek może poruszać się po okręgu zawartym w pionowej płaszczyźnie. W pewnej chwili w ciężarek uderza poziomo lecący z prędkością o wartości v pocisk o masie $m = 32$ g. Pocisk zlepia się trwale z ciężarkiem. Powstałą bryłę można traktować jak punkt materialny. Jaka powinna być minimalna wartość prędkości pocisku, aby utworzona bryła zatoczyła pełny okrąg o promieniu l w płaszczyźnie pionowej? Przyspieszenie ziemskie w miejscu zdarzenia jest równe $9,8$ m/s². Pomiń opory ruchu bryły.



Wskazówka: Jaka będzie prędkość powstałej bryły tuż po zderzeniu i zlepieniu się ciężarka i pocisku?

Wskazówka: Jaka będzie prędkość bryły w najwyższym punkcie okręgu?

Wskazówka: Jaki warunek musi być spełniony w najwyższym punkcie okręgu, by torem bryły był właśnie okrąg?

Wskazówka: Ile jest równa minimalna wartość prędkości spełniająca ten warunek?

Odpowiedź: Oznaczmy indeksem 1 prędkość bryły w najniższym punkcie okręgu, a przez 2 w najwyższym. Dodatkowo niech $\mu \equiv m + M$. Otrzymujemy układ równań:

$$mv = \mu v_1$$

$$\frac{1}{2}\mu v_1^2 = \frac{1}{2}\mu v_2^2 + \mu g 2l$$

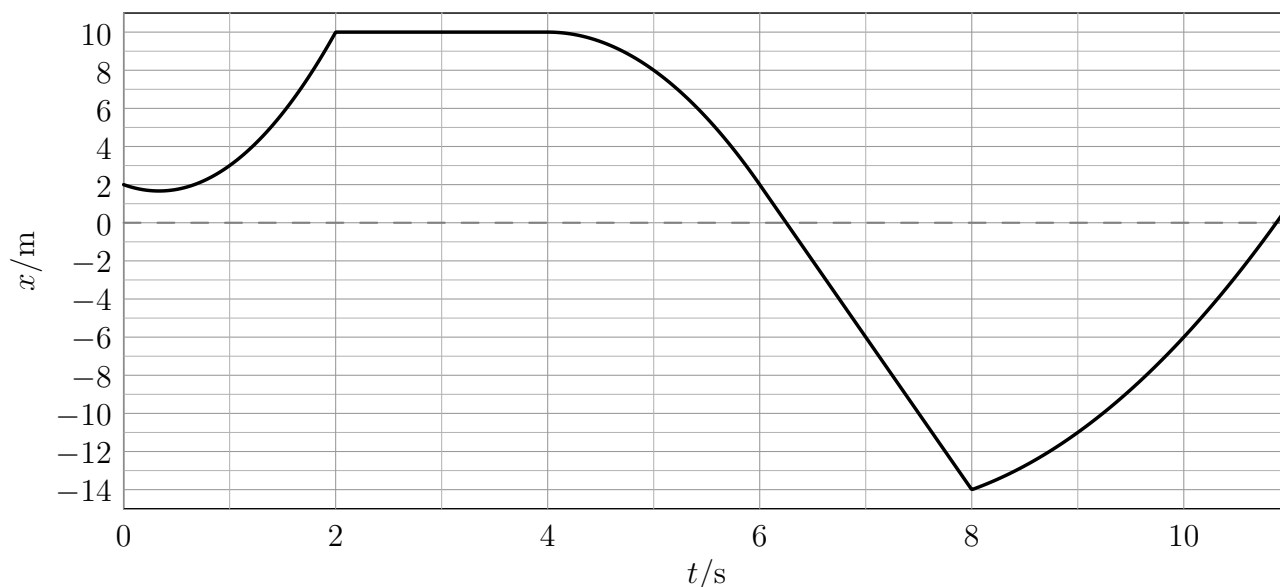
$$\frac{v_2^2}{l} = g$$

Rozwiązaniem jest $v = \frac{m+M}{m}\sqrt{5gl} \approx 34,7$ m/s.

7 (4) Zadanie – Niezdecydowany punkt materialny

Piotr Nieżurawski, update: 2017-09-21, id: pl-kinematyka-0001000, diff: 2

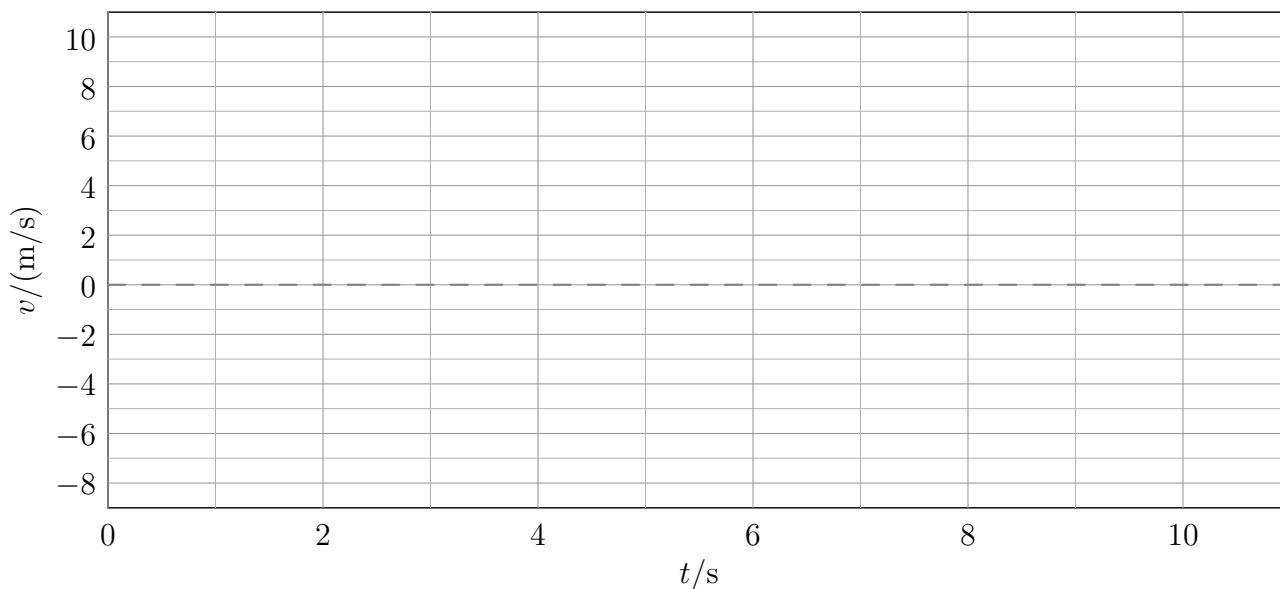
Punkt materialny porusza się wzdłuż osi X . Na wykresie przedstawiono zależność jego położenia x od czasu t .



W tabeli podano przyśpieszenie a punktu materialnego w poszczególnych interwałach czasu.

| | | | | | |
|-------------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| t/s | $[0, 2[$ | $]2, 4[$ | $]4, 6[$ | $]6, 8[$ | $]8, 11]$ |
| $a/(m/s^2)$ | 6 | 0 | -4 | 0 | 2 |

Wykonaj wykres zależności prędkości v od czasu dla tego punktu materialnego dla $t \in [0, 11]$ s.



Wskazówka: Jeśli v jest dodatnie, to punkt materialny porusza się zgodnie ze zwrotem osi X , a jeśli v jest ujemne, to punkt materialny porusza się w przeciwną stronę.

Wskazówka:

$$x = x_0 + v_0(t - t_0) + \frac{1}{2}a(t - t_0)^2$$

Wskazówka: Wygodniej będzie posłużyć się zmianami wielkości. Po danym interwale czasowym Δt mamy:

$$\Delta x = v_0 \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2,$$

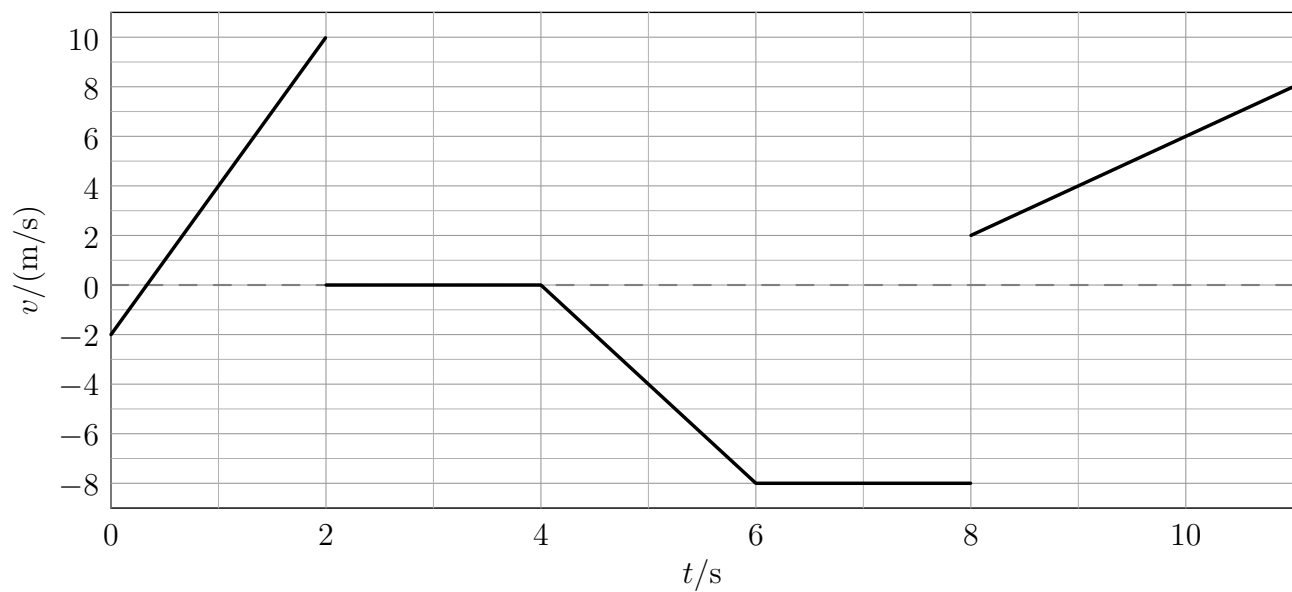
więc prędkość na początku przedziału to

$$v_0 = \Delta x / \Delta t - \frac{1}{2} a \Delta t$$

Wskazówka: Na końcu interwału czasowego Δt prędkość to

$$v_f = v_0 + a \Delta t = \Delta x / \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t$$

Odpowiedź: Poprawny wykres:

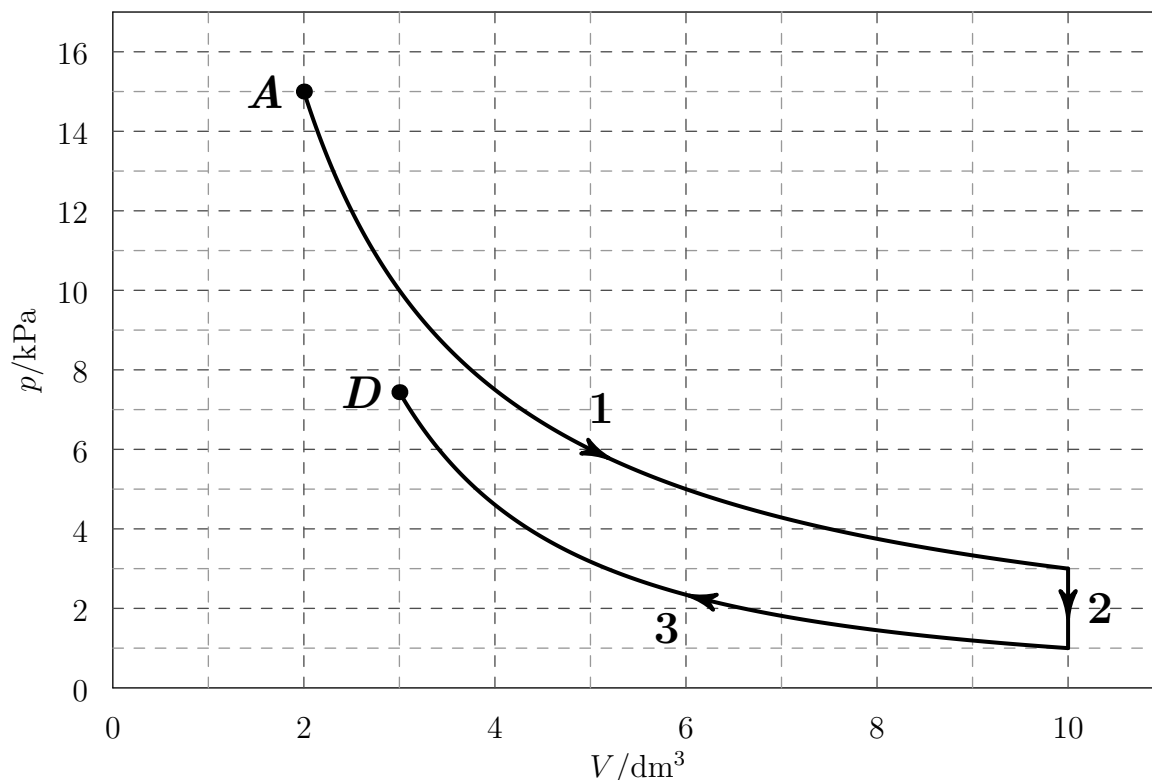


8 (3) Zadanie – Przemiany gazowe

Piotr Nieżurawski, update: 2018-05-14, id: pl-termodynamika-0020000, diff: 1

Ustalona porcja gazowego neonu przeszła przemiany 1, 2 i 3 przedstawione na poniższym wykresie, gdzie p oznacza ciśnienie gazu, a V jego objętość. Początkowo parametry gazu opisywał punkt A . Wiadomo, że przemiana 3 była adiabatyczna.

- Podaj nazwy przemian 1 i 2. W przypadku przemiany 1 swoją hipotezę dotyczącą rodzaju przemiany sprawdź w 3 różnych punktach.
- Dla każdej z przemian wskaż wielkości, które są zawsze równe 0 w trakcie tej przemiany.
- Czy gaz w punkcie D ma większą temperaturę niż w punkcie A ?
- Czy z punktu D może ta porcja gazu dotrzeć do punktu A w przemianie izobarycznej?



Wskazówka: W przemianie 1 iloczyn pV jest stały.

Wskazówka: Dla gazu doskonałego $T \propto pV$.

Odpowiedź:

- Przemiana 1 to przemiana izotermiczna, gdyż pV ma zawsze tę samą wartość, np. $2 \cdot 15 = 3 \cdot 10 = 5 \cdot 6$ (w jednostkach $\text{kPa} \cdot \text{dm}^3$). Przemiana 2 jest przemianą izochoryczną.
- W trakcie przemiany 1 zmiana temperatury oraz zmiana energii wewnętrznej są równe 0, w trakcie przemiany 2 zmiana objętości oraz praca (wykonana nad gazem lub wykonana przez gaz), a w trakcie przemiany 3 wymienione z otoczeniem ciepło.
- Nie. Iloczyn pV w punkcie A jest równy $2 \cdot 15 = 30$, a w punkcie D jest mniejszy niż $8 \cdot 3 = 24$ (w jednostkach $\text{kPa} \cdot \text{dm}^3$).
- Nie, gdyż ciśnienia w tych punktach są różne.

9 (4) Zadanie – Działania na zbiorach

Piotr Nieżurawski, update: 2016-07-30, id: pl-zbiory-0003000, diff: 2

Uprość poniższe wyrażenia, w których występują zbiory A i B :

- a) $A \cup (B \setminus A)$
- b) $(A \setminus B) \cap (B \setminus A)$
- c) $A \cap (B \cap A)$
- d) $(B \cup B) \setminus A$

Odpowiedź:

- a) $A \cup B$
- b) $\{\}$
- c) $B \cap A$
- d) $B \setminus A$

10 (3) Zadanie – Samochód

Joanna Drabarz, update: 2016-07-09, id: pl-prędkość-droga-czas-0005000, diff: 1

Samochód pana Krzysztofa spala 10 litrów benzyny na sto kilometrów, a litr benzyny kosztuje 6 zł. Ile **pełnych** kilometrów przejedzie pan Krzysztof samochodem za równowartość hot-doga zakupionego na stacji benzynowej, czyli za 3 zł?

Wskazówka: Na ile litrów benzyny wystarczy równowartość hot-doga zakupionego na stacji benzynowej? Odpowiedź: 0,5 litra.

Odpowiedź: Za równowartość hot-doga zakupionego na stacji benzynowej samochód przejedzie 5 pełnych km.

11 (3) Zadanie – Prędkość człowieka

Joanna Drabarz, update: 2016-07-14, id: pl-prędkość-droga-czas-0003000, diff: 1

Z jaką prędkością – w kilometrach na godzinę – porusza się człowiek, który pokonuje 22500 metrów w ciągu 75 minut?

Wskazówka: Ile metrów pokonuje w ciągu minuty? Odpowiedź: 300 m.

Wskazówka: Ile metrów przejedzie w ciągu godziny? Odpowiedź: 18000 m.

Wskazówka: Ile kilometrów przejedzie w ciągu godziny? Odpowiedź: 18 km.

Odpowiedź: Człowiek porusza się z prędkością 18 km/h.

12 (3) Zadanie – Prędkość człowieka

Joanna Drabarz, update: 2016-07-14, id: pl-prędkość-droga-czas-0003000, diff: 1

Z jaką prędkością – w kilometrach na godzinę – porusza się człowiek, który pokonuje 43200 metrów w ciągu 135 minut?

Wskazówka: Ile metrów pokonuje w ciągu minuty? Odpowiedź: 320 m.

Wskazówka: Ile metrów przejedzie w ciągu godziny? Odpowiedź: 19200 m.

Wskazówka: Ile kilometrów przejedzie w ciągu godziny? Odpowiedź: 19,2 km.

Odpowiedź: Człowiek porusza się z prędkością 19,2 km/h.

13 (4) Zadanie – Fotografia

Joanna Drabarz, update: 2016-07-07, id: pl-skala-0003000-dpc, diff: 2

Łazik marsjański przesłał zdjęcie znalezionego obiektu do analizy. Na zdjęciu w skali 1:40 obiekt miał 3,5 mm. Aby go dokładniej zbadać, powiększono zdjęcie. Jaka wielkość będzie miał ten obiekt w skali 9:1?

-dpc na końcu id oznacza możliwość kontroli miejsc dziesiętnych

Wskazówka: 3,5 mm na fotografii to ile milimetrów w rzeczywistości (w skali 1:1)?
Odpowiedź: 140 mm.

Wskazówka: 140 mm to ile mm w skali 9:1? Odpowiedź: 1260 mm.

Odpowiedź: Na powiększonym zdjęciu obiekt będzie miał długość 1260 mm.