



Arkusz maturalny Zadania na poziom rozszerzony

Zadanie 22 (18 pkt) Sanki

Sanki mające masę $m = 5$ kg, na których siedzi dziecko o masie $M = 20$ kg ciągniemy poziomo po poziomym podłożu siłą o wartości $F = 50$ N. Przyjmij, że wartość przyspieszenia ziemskiego wynosi $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Odpowiednie współczynniki tarcia, które mogą być potrzebne do rozwiązania zadania są równe:

współczynnik tarcia statycznego między dzieckiem a sankami: $f_{1s} = 0,2$,

współczynnik tarcia kinetycznego między dzieckiem a sankami: $f_{1k} = 0,1$,

współczynnik tarcia statycznego między sankami a podłożem: $f_{2s} = 0,08$,

współczynnik tarcia kinetycznego między sankami a podłożem: $f_{2k} = 0,05$.

- Wymień siły, których wypadkowa nadaje przyspieszenie układowi sanki-dziecko. Oznacz je i wskaż źródło każdej z tych sił (tzn. podaj nazwę ciała, od którego pochodzi każda z nich).
- Oblicz wartość przyspieszenia układu.
- Wymień, oznacz i wskaż źródło siły, która nadaje przyspieszenie dziecku. Oblicz jej wartość i porównaj z wartością maksymalnej siły tarcia statycznego, którą sanki mogą działać na dziecko.
- Wymień, oznacz i wskaż źródła **wszystkich** sił, które działają na sanki. Na podstawie II zasady dynamiki oblicz wartość przyspieszenia sanek, aby sprawdzić, czy wynik zgadza się z obliczonym w punkcie b) zadania.
- Oblicz minimalną wartość poziomej siły ciągnącej (F_{\min}) działającej na układ, przy której dziecko mogłoby spaść z sanek.

UWAGA! Otrzymanie ogólnej postaci literowej wyniku będzie punktowane.

Zadanie 23 (4 pkt) Sprężyna

Droga, przebyta przez ciało poruszające się ruchem jednostajnie przyspieszonym bez prędkości początkowej jest następującą funkcją czasu:

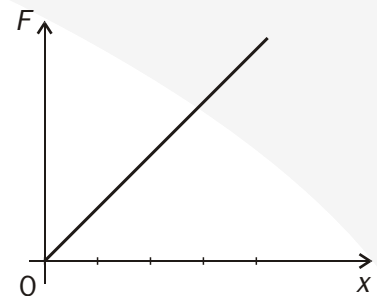
$$s = \frac{at^2}{2},$$

z czego wynika, że drogi przebyte tym ruchem w kolejnych, jednakowych odstępach czasu tworzą stosunek 1:3:5:7... itd.

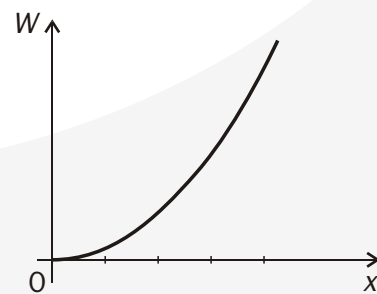
Praca wykonana podczas sprężystego wydłużenia nierozciągniętej początkowo sprężyny jest następującą funkcją wydłużenia:

$$W = \frac{kx^2}{2}.$$

- Nazwij wielkości, które w tym przypadku będą tworzyły stosunek 1:3:5:7... itd.
- Wskaż, w jaki sposób można te wielkości zilustrować na wykresie 1, przedstawiającym zależność wartości siły rozciągającej sprężynę od jej wydłużenia.
- Wskaż, w jaki sposób można te wielkości zilustrować na wykresie 2, przedstawiającym zależność pracy wykonanej podczas rozciągania sprężyny jej od wydłużenia.



wykres 1

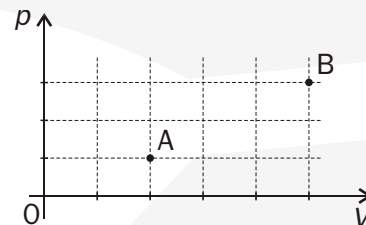


wykres 2



Zadanie 24 (6 pkt) Energia wewnętrzna

- Wyjaśnij, z czego wynika, że energia wewnętrzna U danej porcji gazu doskonałego jest wprost proporcjonalna do temperatury bezwzględnej tego gazu.
- Oblicz, ile razy energia wewnętrzna gazu w stanie B jest większa od jego energii wewnętrznej w stanie A. Dołącz obliczenia lub uzasadnij wynik słowami.

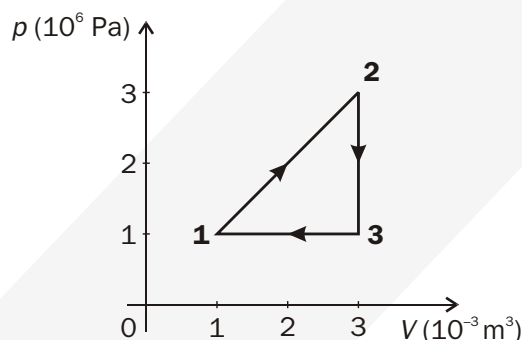


Zadanie 25 (11 pkt) Silnik cieplny

W układzie współrzędnych $p(V)$ przedstawiono cykl pracy silnika cieplnego, w którym ciałem roboczym jest gaz doskonały.

- Nazwij kolejne przemiany, którym ulegał gaz.
- Oblicz pracę $|W|$ uzyskaną w jednym cyklu.
- Oblicz sprawność cyklu, jeśli ciepło molowe gazu

$$C_V = \frac{5}{2}R.$$

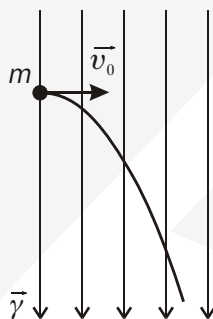


Zadanie 26 (6 pkt) Proton, deuteron i cząstka α

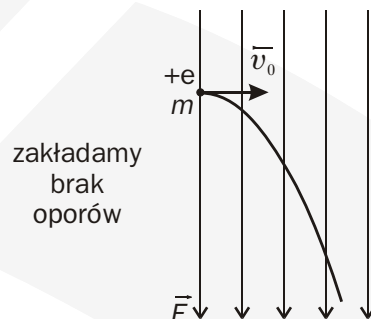
W polu grawitacyjnym, w próżni, każde ciało (niezależnie od masy) wyrzucone poziomo z taką samą prędkością początkową będzie się poruszało po takim samym, parabolicznym torze. Podobnie po paraboli będzie się poruszał w próżni proton wyrzucony w jednorodnym polu elektrostatycznym.

- Zbadaj (i przedstaw odpowiednie rozumowanie), czy w polu elektrostatycznym o natężeniu \vec{E} po takim samym torze będą się poruszały: deuteron (jądro ciężkiego wodoru) i cząstka α , jeśli obie cząstki zostaną wyrzucone prostopadłe do linii pola z taką samą prędkością początkową \vec{v}_0 .

- Narysuj torzy tych cząstek, zachowując odpowiednie proporcje.



jednorodne pole grawitacyjne



zakładamy brak oporów

jednorodne pole elektrostatyczne

Zadanie 27 (5 pkt) Nadajnik i odbiornik

Radioodbiornik dostrajamy do stacji radiowej, która nadaje program na długości fali $\lambda = 1200\text{m}$. Pojemność obwodu drgającego w odbiorniku wynosi $C_1 = 1\text{nF}$.

- Wyjaśnij, co to znaczy *dostraj* radioodbiornik do danej stacji radiowej.
- Oblicz indukcyjność w obwodzie drgającym odbiornika, o którym mowa w temacie zadania.
- Chcąc przestroić odbiornik na inną radiostację, która nadaje na częstotliwości $\nu = 1,5\text{MHz}$, zmieniamy indukcyjność na $L_2 = 0,01\text{mH}$. Oblicz, jak musimy zmienić pojemność obwodu, aby odbiór był zadowalający.