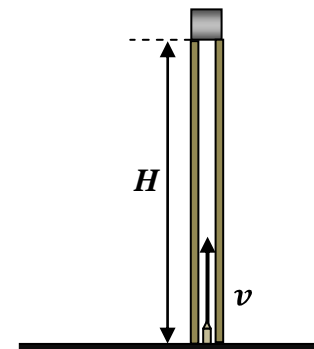


Część I

Zadanie 1.

Na dwóch pionowo ustawionych listwach o długości H położono niewielki drewniany klocek o masie M . Z podłoża, w kierunku klocka, wystrzelono kulę o masie m i szybkości początkowej v . Pocisk, uderzając w klocek, grzęźnie w nim.

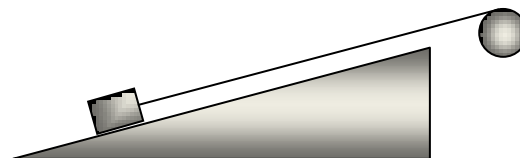


- Oblicz szybkość pocisku w chwili uderzenia w klocek.
- Na jaką maksymalną wysokość (w odniesieniu do podłoża) wzniesie się klocek z pociskiem.
- Oblicz przyrost energii wewnętrznej układu.

Przyjmij, że w zjawisku nie występuje ruch obrotowy i brak jest oporów ruchu.

Zadanie 2.

Po równi pochyłej, nachylonej do poziomu pod kątem $\alpha = 30^\circ$ wciągana jest ruchem jednostajnym skrzynia o masie $m = 40 \text{ kg}$. Skrzynia przyczepiona jest do lekkiej nierozciągliwej liny, którą nawinięto na obracający się jednorodny walec o promieniu $r = 0,5 \text{ m}$ i masie $M = 5 \text{ kg}$. Współczynnik tarcia skrzyni o powierzchnię równi $f = 0,1$.



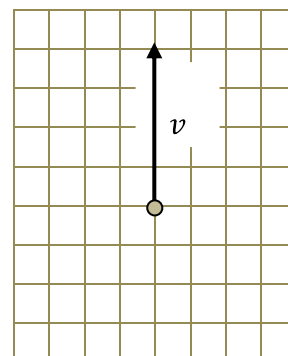
- Jaka jest wartość siły napinającej linę, jeżeli skrzynia wciągana jest ruchem jednostajnym?
- Jaka powinna być wartość siły napinającej linę, aby skrzynia mogła poruszać się w górę równi z przyspieszeniem o wartości $a = 2 \frac{m}{s^2}$?
- Oblicz pracę wykonaną przez silnik elektryczny o sprawności 100%, napędzający układ skrzynia-walec, podczas wciągania skrzyni ruchem jednostajnie przyspieszonym z przyspieszeniem $a = 2 \frac{m}{s^2}$ na wysokość $h = 4 \text{ m}$. Moment bezwładności walca $I = \frac{1}{2} Mr^2$. Szybkość początkowa: $v_0 = 0 \frac{m}{s}$.

Wartości funkcji trygonometrycznych: $\sin 30^\circ = 0,5$
 $\cos 30^\circ \approx 0,87$

Zadanie 3.

Elektron porusza się ze stałą prędkością (o wartości $v \ll c$) po prostoliniowym torze w obszarze dwóch prostopadłych do siebie jednorodnych pól: elektrostatycznego o wartości natężenia $E = 100 \frac{V}{m}$ oraz magnetycznego o wartości indukcji $B = 0,05 \text{ T}$. Wektor prędkości elektronu jest prostopadły do płaszczyzny, na której leżą wektory E i B .

- Uzupełnij rysunek obok, dorysowując wektory: indukcji pola magnetycznego, natężenia pola elektrostatycznego oraz sił działających na cząstkę. Oznacz je.
- Oblicz długość fali de Broglie'a poruszającego się elektronu.



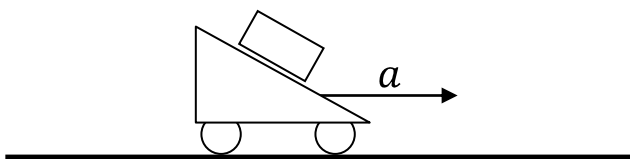
Część II

Zadanie 1.

Piłkę rzucono pionowo w górę z prędkością początkową o wartości $10 \frac{m}{s}$. Oblicz średnią wartość prędkości piłki w czasie, gdy wznosi się ona na wysokość maksymalną.

Zadanie 2.

Jaka powinna być wartość przyspieszenia wózka, aby położony na nim klocek nie zsunął się? Płaszczyzna, na której położono klocek jest bardzo gładka i nachylona do poziomu pod kątem 30° .



Zadanie 3.

Energia kinetyczna przyspieszającego samochodu wzrosła 3 razy. Jak zmieniła się wartość pędu samochodu? Wzrosła, czy zmalała? Ile razy?

Zadanie 4.

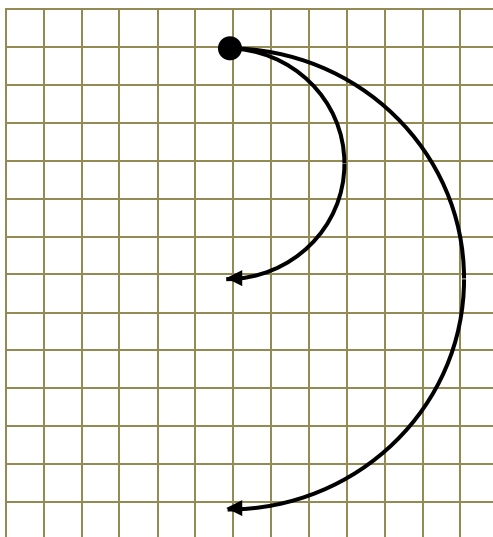
Walec o wysokości $h = 0,1 \text{ m}$ i polu powierzchni podstawy $S = 50 \text{ cm}^2$ zanurzano bardzo wolno w wodzie o gęstości $\rho = 1000 \frac{kg}{m^3}$. Jaką pracę wykonano podczas całkowitego zanurzenia walca, jeżeli w chwili początkowej dotykał on podstawą dolną powierzchni swobodnej wody?

Zadanie 5.

Dwa kondensatory o pojemnościach $C_1 = 30 \mu F$ i $C_2 = 40 \mu F$ połączono równolegle i naładowano ze źródła napięcia stałego $U = 24 \text{ V}$, a następnie odłączono od niego. Następnie końce układu zwarto oporem elektrycznym $R = 0,5 \Omega$. Oblicz ilość ciepła wydzieloną w obwodzie.

Zadanie 6.

Dwa protony, poruszające się w jednorodnym polu magnetycznym, pozostawiły ślady swych torów. Jak skierowane jest pole magnetyczne, w którym poruszają się cząstki. Która z nich porusza się szybciej i ile razy? Odpowiedź uzasadnij obliczeniami.

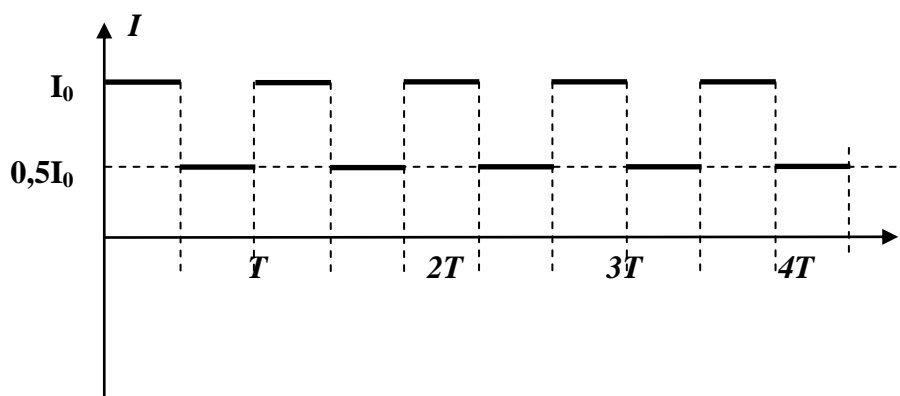


Zadanie 7.

Na rdzeniu transformatora nawinięto dwa uzwojenia: pierwotne, składające się z 690 zwojów i wtórne, składające się z 36 zwojów. Do uzwojenia pierwotnego przyłożono napięcie sinusoidalnie przemienne o wartości skutecznej 230 V , a uzwojenie wtórne obciążono oporem omowym $2\text{ k}\Omega$. Oblicz wartość maksymalną natężenia prądu w uzwojeniu wtórnym.

Zadanie 8.

Przez opór omowy R płynie prąd, którego zmiany natężenia w czasie przedstawiono na wykresie. Ile wynosi wartość skuteczna natężenia tego prądu?



Zadanie 9.

Poziom natężenia dźwięku wzrósł z 40 dB do 80 dB . Ile razy wzrosło natężenie źródła dźwięku?

Zadanie 10.

Jaką szybkość powinien mieć proton, aby jego pęd był równy wartości pędu fotonu twardego promieniowania rentgenowskiego o energii $E = 2,2\text{ keV}$?