

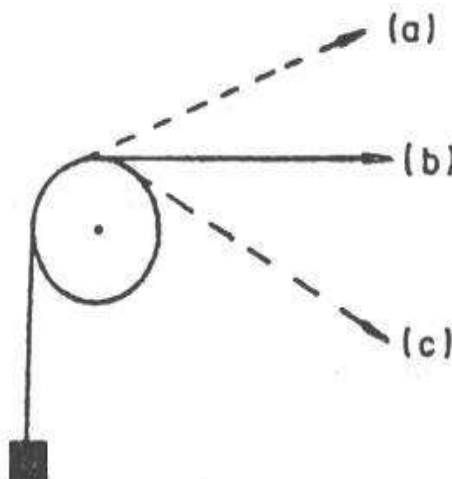
XXXIII OLIMPIADA FIZYCZNA ETAP WSTĘPNY

Zadanie teoretyczne

Wybierz i krótko uzasadnij odpowiedź na dowolnie przez siebie wybrane siedem spośród dziesięciu punktów.

Zadanie T2

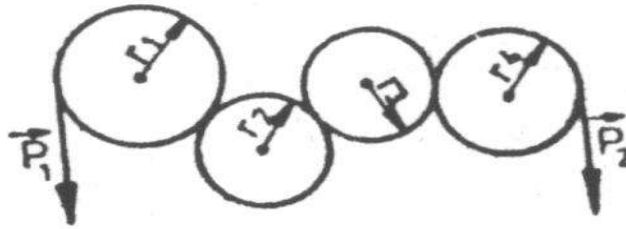
- A. W zbiorniku mamy sprężony gaz doskonały. W którym przypadku możemy uzyskać więcej pracy:
- poddając gaz rozprężaniu adiabatycznemu,
 - poddając gaz rozprężaniu izotermicznemu.
- B. W obwodzie zasilania lampy jarzeniowej znajduje się dławik. Czy można go podczas pracy lampy zewrzeć bez szkody dla lampy?
- C. Ciężar podnoszony jest za pomocą bloku, w którym występuje spore tarcie o oś. Gdy zaczęto ciągnąć linę w kierunku poziomym (pozycja b na rysunku), okazało się, że ślizga się ona po bloku, który pozostaje nieruchomy. Przez zmianę pozycji liny ciągnącej (pozycje a i c) udało się wprowadzić blok w ruch i zlikwidować poślizg liny. W której pozycji liny (a) czy (c) to nastąpiło? Przyjmujemy, że moment sił tarcia działających na oś jest proporcjonalny do siły nacisku na oś.



- D. Czy dla cieczy, podobnie jak dla gazów ciepło właściwe przy stałym ciśnieniu różni się od ciepła właściwego przy stałej objętości?

E. Podczas sprawdzania wytrzymałości zbiorników ciśnieniowych napełnia się je cieczą lub gazem pod ciśnieniem przewyższającym normalne ciśnienie pracy. Dlaczego bezpieczniej jest do tego używać cieczy zamiast gazu?

F. Dane są cztery sprzężone koła zębate pokazane na rysunku. Do lewego koła przyłożono siłę P_1 . Jaki warunek musi spełniać siła P_2 w stanie równowagi?



a) $P_1 = P_2$

b) $P_1 = -P_2$

c) $P_1 r_1 = P_2 r_2$

d) $P_1 r_1 + P_2 r_4 = 0$

e) $\frac{r_1}{r_2} P_1 = \frac{r_4}{r_3} P_2$

f) $(r_1 + r_2) P_1 = (r_3 + r_4) P_2$

G. Mamy dwa cylindryczne naczynia metalowe, każde zamknięte tłokiem i izolowane termicznie względem otoczenia. Oba naczynia mają identyczne wymiary wewnętrzne, różnią się natomiast grubością ścianek. W obu cylindrach sprężono taka sama ilość powietrza do objętości V_1 . W stanie równowagi termodynamicznej ciśnienie sprężonego powietrza w obu cylindrach wynosi $p_1 \gg p_0$ (p_0 - ciśnienie atmosferyczne). Zgromadzoną energię wykorzystuje się do wykonania pracy w procesie powolnego rozprężania gazu do objętości $V_2 > V_1$. Tarcie tłoka o ścianki można przy tym zaniedbać.

Wykonana praca jest:

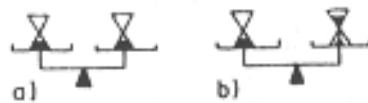
a) większa dla cylindra o grubszych ściankach,

b) większa dla cylindra o cieńszych ściankach,

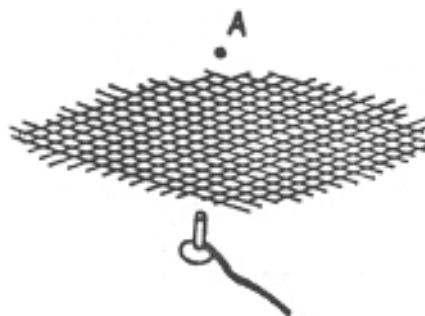
c) w obu przypadkach taka sama.

H. Do morza zanurzono pionowo długą rurkę, po czym zaczęto pompować wodę z głębszych warstw. Po pewnym czasie okazało się, że woda tryska dalej z rurki sama. Jakie warunki dotyczące zasolenia i temperatury powinny być spełnione, aby powyższe zjawisko mogło zajść?

I. Na szalkach wagi znajdują się klepsydry o jednakowych ciężarach. Jak zmieni się równowaga, gdy jedną z klepsydr odwrócimy?



J. Nad palnikiem gazowym umieszczono siatkę metalową, po czym po otwarciu dopływu gazu zapalono gaz nad siatką (np. w punkcie A). Gaz:



- a) będzie się palił tylko nad siatką,
- b) będzie palił się i nad, i pod siatką,
- c) będzie się palił tylko pod siatką.

ROZWIĄZANIE ZADANIA T2

- A. a; w przemianie adiabatycznej ciepło właściwe jest równe zero i zmiana energii wewnętrznej odbywa się tylko poprzez wykonanie pracy, podczas gdy w przemianie izotermicznej część energii wewnętrznej jest przekazywana z układu w postaci ciepła.
- B. nie; w czasie pracy lampy napięcie zasilające rozkłada się na dławik i lampę (wystartowanie jarzeniowe). Zwarcie dławika spowodowałoby powtórne włączenie startera i spalenie żarzenia lampy.
- C. c; wystarczy rozpatrzyć przypadki graniczne: raz gdy ciągniemy linę pionowo, a raz gdy ją kilka razy owijamy wokół bloku.
- D. tak; z powodu niezerowej rozszerzalności cieplnej cieczy.
- E. ze względu na mniejszą ściśliwość cieczy.
- F. b; każde z kół „przenosi” siłę bez zmiany jej wartości, wystarczy więc rozpatrzyć jedynie kierunki sił działających na koła zębate.

- G. a; ze względu na ciepło „zgromadzone” na grubszych ściankach.
- H. zasolenie i temperatura muszą być takie, by gęstość warstw niższych była mniejsza niż warstw wyższych.
- I. a; w czasie osypywania piasku (w klepsydrze) równowaga nie ulegnie zmianie.
- J. a; ze względu na szybkie odprowadzanie ciepła przez siatkę metalową gaz pod siatką nie ma możliwości ogrzania się do temperatury przekraczającej temperaturę zapłonu.

Źródło:
Zadanie pochodzi z „Druk OF”

Komitet Okręgowy Olimpiady Fizycznej w Szczecinie
www.of.szcz.pl