

XXVIII OLIMPIADA FIZYCZNA ETAP III

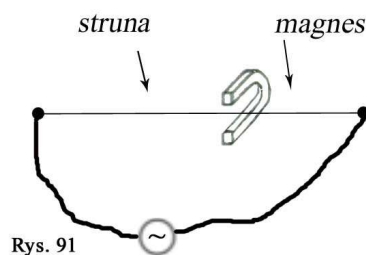
Zadanie teoretyczne

ZADANIE T1

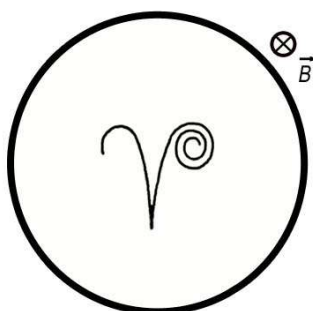
Nazwa zadania: „Siła Lorentza”

Podaj lub wybierz (w zadaniu E) i krótko uzasadnij odpowiedź.

A. Przez napiętą strunę (rys. 91) puszczono prąd zmienny powodując jej lekkie świecenie. W pewnym miejscu w pobliżu struny umieszczono magnes w kształcie podkowy. Zaobserwowano, że na strunie powstały regularnie rozmieszczone ciemne i jasne miejsca. Dlaczego?

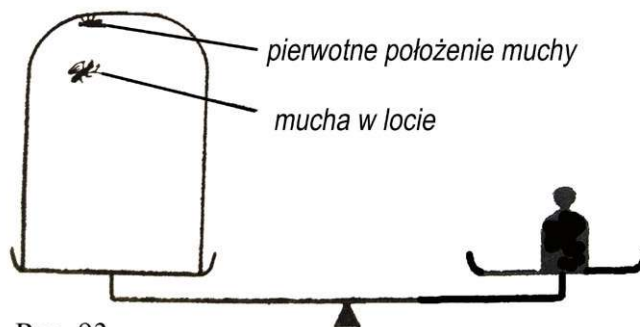


B. Na rysunku 92 pokazano szkic zrobiony na podstawie fotografii z komory pęcherzykowej. Jaka jest najprawdopodobniejsza interpretacja przedstawionego procesu?



Rys. 92

C. Czując wagę (rys. 93) zrównoważono, gdy mucha siedziała na wewnętrznej powierzchni klosza. Jak będzie wyglądała równowaga wagi, gdy mucha będzie latać wewnątrz klosza utrzymując



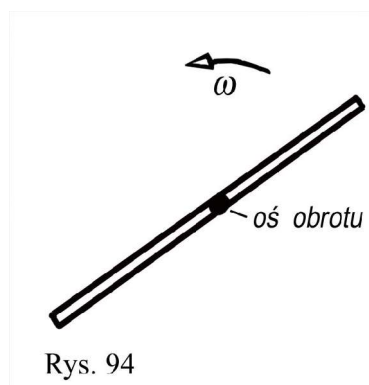
Rys. 93

stałe położenie w przestrzeni poniżej swego położenia początkowego?

D. Drobne ślady materii w przestrzeni kosmicznej utrudniają ruch satelitów. Czy wskutek tarcia o resztki atmosfery pozycja satelity stacjonarnego będzie przesuwając się na wschód, czy na zachód?

E. Pokazany na rysunku 94 pręt wiruje z powoli wzrastającą prędkością kątową. Przy pewnej prędkości kątowej pręt

- a) zacznie urywać się po kawałku przy końcach,
- b) rozerwie się w pobliżu osi obrotu



Rys. 94

ROZWIĄZANIE ZADANIA T1

A. Na część przewodnika znajdującą się w polu magnetycznym działa siła Lorentza zmieniająca okresowo swój zwrot. W strunie powstają drgania. Przy odpowiednim naprężeniu struny o odpowiedniej długości itp. w strunie powstaje fala stojąca. W miejscach, gdzie struna drga najsilniej, straty ciepła są największe. Zatem w węzłach i ich okolicy struna powinna być jaśniejsza,

przy strzałkach zaś ciemniejsza. Zjawisko to można zademonstrować w pracowni szkolnej. Należy przy tym pamiętać, że ze względu na przepisy bhp nie można stosować napięcia wyższego niż 30V.

B. Jednakowe zakrzywienie torów świadczy o tym, że stosunek e/m dla obu cząstek jest taki sam. Cząstki powstały z cząstki neutralnej, o czym świadczy brak śladu w dolnej części rysunku przed rozwidleniem zakrzywionych torów. Oznacza to, że ładunki obu cząstek mają tę samą wartość bezwzględną. Prosta analiza kierunku siły Lorentza wskazuje, że lewa cząstka jest naładowana dodatnio, a prawa ujemnie. Cząstka leżąca po lewej stronie dość szybko zniknęła, prawdopodobnie uległa anihilacji. Tor prawej cząstki sugeruje, że jest to cząstka trwała, poruszająca się aż do utraty prędkości początkowej. Wynika stąd, że pokazany proces odpowiada najprawdopodobniej kreacji pary elektron+pozyton.

C. Gdyby między muchą a resztą układu nie było oddziaływania, to mucha by spadła. Jeżeli mucha utrzymuje się w stałej pozycji w powietrzu to znaczy, że poprzez wytwarzane skrzydełkami prądy powietrza oddziałuje ona na szalkę i klosz tak samo, jakby na nich siedziała nieruchomo. Ponieważ, jak widać z rysunku 93 ramię ciężaru muchy względem osi obrotu wagi nie uległo zmianie, więc równowaga tu nie może się zmienić.

D. Wskutek tarcia o resztki atmosfery satelita traci energię i zbliża się powoli do powierzchni Ziemi. Ale orbitom bliższym powierzchni Ziemi odpowiada większa prędkość kątowna (krótszy czas obiegu). Wynika stąd, że dla obserwatora na Ziemi satelita będzie przesuwiał się w kierunku ruchu Ziemi, a więc na wschód.

E. W układzie obracającym się wraz z prętem każda z połówek pręta podlega działaniu niejednorodnej siły odśrodkowej. Działanie tej siły jest takie samo jak działanie niejednorodnej siły ciężkości na wiszącą połówkę pręta pokazaną na rysunku 95. Oczywiście naprężenie pręta w punktach bliższych punktu zawieszenia jest większe niż w punktach bardziej odległych. Naprężenie to jest największe przy samym punkcie zawieszenia. Oznacza to, że pręt powinien rozerwać się w pobliżu osi obrotu.



Rys. 95

Źródło:
Zadanie pochodzi z „Druk OF” XXVII-XXVIII

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