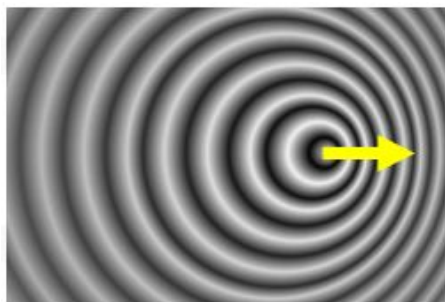


Kolokwium zaliczeniowe Fizyka 2012

1. Źródło dźwięku porusza się z prędkością V , względem powietrza. Prędkość fali dźwiękowej wynosi V_0 . Źródło generuje dźwięk z częstotliwością f_0 .
- A. Ile wynoszą długości fal λ' i λ'' , wysyłanych przez źródło w kierunkach, odpowiednio, zgodnym z kierunkiem i przeciwnym do kierunku przemieszczania się źródła?
- B. Jaka jest częstotliwość dźwięku odbieranego przez nieruchomych względem powietrza obserwatorów umieszczonych przed f' oraz za f'' , poruszającym się źródłem?

Odpowiedzi na sformułowane wyżej pytania zaznacz na umieszczonym poniżej rysunku.

$$\lambda'' = \frac{V_D + V_Z}{V_D} \lambda_0$$



$$\lambda' = \frac{V_D - V_Z}{V_D} \lambda_0$$

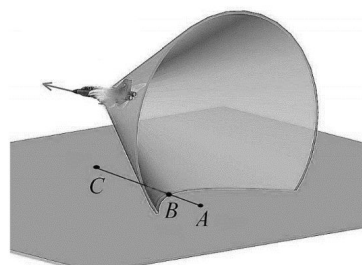
$$f'' = \frac{V_D}{(V_D + V_Z)} f_0$$

$$f' = \frac{V_D}{(V_D - V_Z)} f_0$$

przy $\lambda_0 = \frac{v_0}{f_0}$

2. Samolot porusza się z prędkością ponaddźwiękową wytwarzając zilustrowaną na zamieszczonym niżej rysunku falę uderzeniową. Wyjaśnij, co słyszą obserwatorzy umieszczeni na powierzchni ziemi w punktach:

- A. SZUM
- B. BUM
- C. CISZA



3. Zwiąż przy pomocy strzałek naszkicowanej po lewej stronie rysunku tryby sprężania z wykresami zależności ciśnienia od położenia tłoka naszkicowanymi po jego prawej stronie.

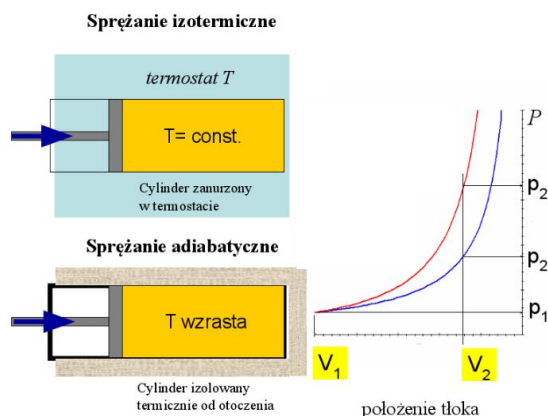
Podaj funkcję wiążące ciśnienie p
Z objętością V nad tłokiem w przypadku:

- A. Sprężenia izotermicznego
(prezentacja Pierańskiego)

$$P = (NkT) \frac{1}{V} \quad (\text{tutaj } N - \text{liczba atomów})$$

Wikipedia:

$$P = (nRT) \frac{1}{V} \quad (\text{tutaj } n - \text{liczba moli})$$



($pV = nRT$ < małe n , to liczba moli, gdy w miejsce R podstawimy $R = k \cdot N_A$ < s. Avogadro, a w miejsce n damy N / N_A to wyjdzie to od Pierańskiego, N to liczba atomów < poprawcie mnie jak się myle Artur) ← polecam tego allegrowicza

B. Sprężenia adiabaticznego

$$P = \text{const} \frac{1}{V^K}$$

$$K = \frac{C_p}{C_v} = \frac{C_v + R}{C_v} > 1$$

//Z tym R bym uważał, bo to jest prawdziwe tylko dla gazów doskonałych, a w zadaniu nie jest sprecyzowane o jaki gaz chodzi. Ogólnie $K=(a+2)/a$, gdzie a może różnić się w zależności od ilości stopni swobody cząsteczek gazu. Najbezpieczniej napisać po prostu $K=C_p/C_v$.

4. Rozważmy dwa inercjalne układy odniesienia (x, y, z) i (x', y', z') poruszające się względem siebie, w próżni, ruchem jednostajnym, prostoliniowym. W chwili, w której zegary umieszczone w centrach obu układów odniesienia wskazują zerowy czas $t = 0$ oraz $t' = 0$, osie obu układów pokrywają się. Układ (x, y, z) nazwiemy układem nieruchomym, zaś układ (x', y', z') układem poruszającym się. Zakładamy, iż układ (x', y', z') porusza się z prędkością v w dodatnim kierunku osi x .

- A. W chwili $t = t' = 0$ w miejscu, gdzie znajdują się centra obu układów odniesienia, zapala się źródło światła. Podaj równania czoła fali świetlnej obserwowanej w obu układach odniesienia.

Równanie czoła fali w układzie (x, y, z) :

$$x^2 + y^2 + z^2 = (ct)^2$$

Równanie czoła fali w układzie (x', y', z') :

$$x'^2 + y'^2 + z'^2 = (ct')^2$$

Podaj, jaką postać muszą mieć równania wiążące współrzędne (x, y, z, t) ze współrzędnymi (x', y', z', t') , by oba sformułowane wyżej równania mogły być jednocześnie spełnione:

$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$y' = y$$

$$z' = z$$

$$t' = \frac{t - \frac{v}{c^2}x}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

- B. W układzie (x', y', z') na osi x' , znajduje się pręt, nieruchomy względem tego układu odniesienia. Jego długość zmierzona w tym układzie wynosi l_0 . Ile wynosi długość tego pręta zmierzona przez obserwatorów z układu (x, y, z) ?

$$L(v) = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

- C. W układzie (x', y', z') na osi x' , znajduje się ciało o masie m , nieruchome względem tego układu, a więc poruszające się z prędkością v względem układu (x, y, z) . Ile wynosi pęd tego ciała mierzony przez obserwatorów z układu (x, y, z) ?

$$p = \frac{mv}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

- D. Ciało o masie m , początkowo, tzn. w chwili $t = 0$, nieruchome, jest poddane działaniu stałej siły, pod wpływem której przyspiesza. Podaj wzór opisujący wartość przyspieszenia zmieniającego się w miarę, jak ciało zwiększa swoją prędkość:

$$a = \frac{F}{m} \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{3}{2}}$$

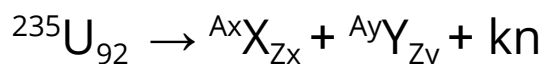
Do jakiej wartości a_c dąży przyspieszenie, gdy prędkość ciała dąży do prędkości światła?

$$a_c = 0$$

Siła przyspieszająca ciało wykonuje pracę. Ile wynosi ta praca w momencie, gdy ciało osiąga prędkość v ?

$$W = E_k = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - mc^2$$

5. Jądro Uranu 235 ulega rozszczepieniu zgodnie z równaniem:

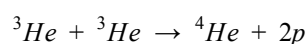
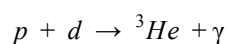
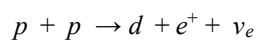
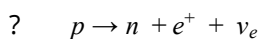
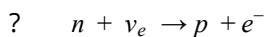


Napisz równania, jakie muszą spełniać liczby A i Z , by bilans całkowitej liczby nukleonów i protonów był zachowany.

$$A_x + A_y + k = 235$$

$$Z_x + Z_y = 92$$

6. Napisz reakcję syntezy jądrowej biegnącej na Słońcu, dzięki której Słońce tak długo i mocno świeci.



7. Czy to to samo zadanie co 8. z 2013? nie zadanie 10, patrzy niżej

Kolokwium zaliczeniowe

Fizyka 2013

(tylko nowe zadania)

3. Satelita o masie m porusza się po orbicie kołowej o promieniu R wokół Ziemi, której masa wynosi M .
- A. Napisz równanie opisujące równowagę sił przyciągania grawitacyjnego i siły odśrodkowej działających w układzie odniesienia obracającego się wraz z satelitą.

$$\frac{G \cdot m_s \cdot m_Z}{R^2} = \frac{m_s V^2}{R}$$

- B. Przekształcając to równanie znajdź wzór na prędkość, z jaką musi poruszać się satelita by pozostawać na orbicie.

$$V(r) = \sqrt{\frac{GM_z}{R}}$$

- C. Korzystając ze znalezionej wzoru, znajdź wzór opisujący okres orbitalnego ruchu satelity:

$$T = \sqrt{\frac{4\pi^2}{Gm_z} \cdot r^3} = 2\pi \sqrt{\frac{(R_Z+h)^3}{Gm_z}}$$

- D. Ile wynosi okres orbitalny satelitów transmitujących programy telewizyjne?

$$T = 24h$$

4. Główne polecenie to samo co w 2012.

D W początku układu współrzędnych (x', y', z') znajduje się zegar Z, identyczny z zegarami znajdującymi się w układzie (x, y, z) , które tykają co T_0 . Obserwatorzy znajdujący się w układzie (x, y, z) notują czasy kolejnych tyknięć przelatującego obok nich zegara Z. Ile wynosi wynikający z ich obserwacji czas T , upływający pomiędzy kolejnymi tyknięciami zegara Z?

$$T = \frac{T_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

5. Ciało o masie m (mierzonej w sytuacji, gdy ciało to jest nieruchome) porusza się z prędkością v . Ile według szczególnej teorii względności wynosi jego pęd?

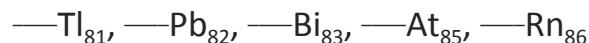
$$p = \frac{mV}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

7. W chemicznie czystej próbce znajduje się N_0 atomów promieniotwórczego polonu $^{210}\text{Po}_{84}$. Jego czas połowicznego rozpadu wynosi 138 dni.
- A. Ile atomów polonu ulegnie rozpadowi promieniotwórczemu w ciągu 276 dni?

$$N_{rozpad} = \frac{3N}{4}$$

- B. Rozpad promieniotwórczy, któremu ulegają jądra atomów polonu $^{210}\text{Po}_{84}$ to rozpad α . Jaki pierwiastek pojawia się w analizowanej próbce w wyniku omawianego rozpadu α ?

Pierwiastki znajdujące się w tablicy Mendelejewa w otoczeniu polonu to:



$$\text{Odp} = {}^{206}\text{Pb}_{82}$$

8. Ciało doskonale czarne umieszczone w próżni, z dala od gwiazd, obniża swoją temperaturę wskutek emisji fal elektromagnetycznych. Ile wynosi temperatura graniczna tego procesu? Skąd ta wartość?

$$T_{\min} = 2,7\text{K}$$

Jest to temperatura związana z promieniowaniem reliktowym.

A nie że ogrzewa się swoim promieniowaniem, które emituje? Promieniowanie reliktowe co to?

ponieważ tyle wynosi "temperatura próżni we wszechświecie", wynikająca z obecności mikrofalowego promieniowania tła (promieniowania reliktowego), będącego pozostałością po wielkim wybuchu (promieniowanie to z czasem słabnie, więc teraz temperatura kosmosu wynosi 2,7K, ale za ileś tam miliardów lat będzie jeszcze niższa)