

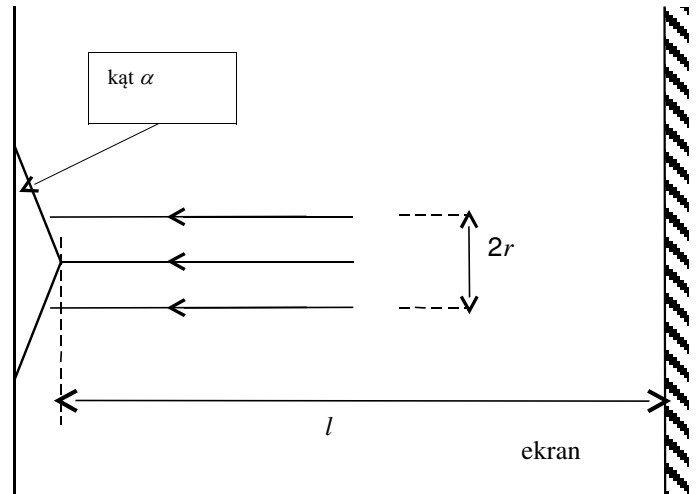
Zadania rachunkowe

Należy wybrać tylko dwa zadania rachunkowe!

Odpowiedzi należy wyrażać tylko za pomocą wielkości fizycznych podanych w treści zadania. Przyjąć, że przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

Zadanie 1 (za 8 punktów)

Układ składa się z dwóch równoległych pionowych płaszczyzn. Do lewej płaszczyzny przytwierdzony jest stożek, którego tworząca ustawiona jest pod kątem α do tej płaszczyzny. Gładka powierzchnia boczna stożka pokryta jest materiałem odbijającym światło. Prawa płaszczyzna jest ekranem. Odległość od wierzchołka stożka do ekranu wynosi l . Stożek został oświetlony snopem światła (wiązka równoległych promieni), którego przekrój jest kołem o promieniu r . Środkowy promień wiązki i oś stożka leżą na tej samej prostej.



Schemat układu przedstawiony jest na rysunku.

- Naszkicuj figurę przedstawiającą oświetlony obszar na ekranie.
- Oblicz wielkości charakteryzujące figurę opisaną w punkcie a) (np. długość boków, promienie, itp.).
- W przypadku gdy kąt α jest mały, tj. $\text{tg}\alpha \approx \alpha$; naszkicuj wykresy zależności otrzymanych w punkcie b) parametrów jako funkcje α w małym przedziale wokół zera.

Zadanie 2 (za 10 punktów)

Równia pochyła o kącie nachylenia $\alpha < 45^\circ$, wysokości H , długości podstawy L i masie M spoczywa na powierzchni ziemi i nie może się poruszać. W powierzchnię równi uderza na wysokości h nad powierzchnią ziemi kulka o masie m poruszająca się w momencie uderzenia poziomo z prędkością v_0 . Zderzenie kulki z równią jest sprężyste. Rozmiary kulki pomijamy.

- oblicz kąt, pod jakim odbije się kulka,
- oblicz maksymalną wysokość nad powierzchnią Ziemi, jaką osiągnie kulka po zderzeniu z równią,
- oblicz najmniejszą prędkość kulki v_{\min} przy której, po uderzeniu w równię, kulka spadnie na powierzchnię Ziemi zamiast uderzyć ponownie o równię, oraz czas, który w tym przypadku upłynie między momentem uderzenia kulki w równię i momentem upadku na Ziemię.

Zadanie 3 – (za 8 punktów)

W tokamaku JET (urządzenie do kontrolowanej fuzji termojądrowej) wytwarzana jest plazma o temperaturze 100 mln K. Do utrzymania tej gorącej materii stosowane jest pole magnetyczne o indukcji 5 T. Stosując do opisu plazmy równania dotyczące gazu doskonałego określ, jaka jest w tej temperaturze średnia prędkość: elektronów, izotopów wodoru – deuteru i trytu (substratów reakcji termojądrowej) oraz helu (produktu tej reakcji). Jaki są promienie okręgów, po których te wszystkie cząstki poruszają się w polu magnetycznym występującym w tym tokamaku? Ile okrążeń na sekundę wykonują te cząstki w polu magnetycznym?

Zadanie 4 – (za 10 punktów)

„Wiecznie” świecący (z gwarancją na 10 lat) brelok zawiera promieniotwórczy izotop wodoru (tryt) zamknięty w obudowie luminescencyjnej. Ile rozpadów promieniotwórczych na sekundę występuje w tym breloku, jeśli przyjąć, że gaz ten jest zamknięty w cylindrze o średnicy 2 mm i wysokości 20 mm i znajduje się pod ciśnieniem normalnym w temperaturze 20°C? Okres połowicznego rozpadu trytu wynosi 12,3 lat.

Zadania opisowe (każde za 3 punkty)

Należy wybrać tylko trzy zadania opisowe!

Zadanie 1. Wyjaśnij, dlaczego dla okrętu podwodnego niebezpiecznie jest osiąść na gliniastym dnie.

Zadanie 2. Zaproponuj i opisz sposób wyznaczenia masy planety krążącej wokół Słońca.

Zadanie 3. Patrząc z brzegu basenu z krystalicznie czystą wodą mamy wrażenie, że jest on płytszy niż w rzeczywistości. Wyjaśnij dlaczego.

Zad. 4. Tak zwany "przeciąg" może spowodować gwałtowne zamknięcie uchylonych drzwi. Wyjaśnij dlaczego.

Zad. 5. Chodzenie w szpilekach po nieutwardzonym gruncie (np. rozgrzanym asfalcie) jest bardzo niewygodne, w porównaniu do chodzenia po takim gruncie w butach o płaskich obcasach. Wyjaśnij dlaczego.

Zadanie 6. Podczas ściągania swetra niejednokrotnie słychać ciche trzaski. Wyjaśnij co to jest i dlaczego się zdarza.

Zadania opracowane przez pracowników
Instytutu Fizyki UO
redakcja – E. Pawelec