

VII Konkurs Fizyczny

Finał 2001

Zadanie 1.

(A) Układ składa się z trzech identycznych, izolowanych, elektrycznie nienaładowanych i umieszczonych równolegle względem siebie stalowych płyt. Odległości pomiędzy płytami wynoszą odpowiednio a i b . Następnie płytę 2 (środkową) naelektryzowano ładunkiem q_2 . (i) Wyjaśnij, dlaczego na zewnętrznych powierzchniach płyt 1 i 3 pojawił się ładunek elektryczny? (ii) Wyjaśnij, dlaczego przy odsuwaniu płyty 1 lub 3 na znaczną odległość ładunek na ich zewnętrznych powierzchniach zanika?

(B) Następnie płyty 1 i 3 umieszczono w położeniach początkowych, uziemiono, a potem ponownie izolowano. (iii) Wyjaśnij, dlaczego przy odsuwaniu płyty 1 lub 3 na znaczną odległość na ich zewnętrznych powierzchniach pojawia się ładunek elektryczny? (iv) Jaka jest wartość ładunku znajdującego się teraz na płycie 1 (q_1) i płycie 3 (q_3)? W obliczeniach należy przyjąć, że rozmiary powierzchni płyt są duże w porównaniu z a i b . Dane są: a , b i q_2 .

Zadanie 2.

Na poziomej powierzchni spoczywa klocek o masie m , do którego doczepiono sprężynę o stałej sprężystości k . W pewnym momencie wolny koniec sprężyny zaczęto ciągnąć tak, że poruszał się on ze stałą poziomą prędkością v . Ile wyniesie przemieszczenie klocka do momentu w którym osiągnie on prędkość v ? Dane są współczynniki tarcia statycznego μ_s i kinetycznego μ_k klocka o powierzchnię. Należy rozpatrzyć trzy przypadki: (a) $\mu_s = \mu_k = 0$; (b) $\mu_s = \mu_k > 0$; i (c) $\mu_s > \mu_k > 0$.

Zadanie 3.

Cienka, zamknięta na obu końcach rurka o długości l spoczywa w położeniu poziomym. W jej środku w jednakowej odległości od obu końców znajduje się słup rtęci o długości d . Jeśli rurka zostanie obrócona do pozycji pionowej, to słup rtęci przesunie się o h . W jakiej odległości od środka rurki znajdzie się środek słupa rtęci po otworzeniu dolnego końca rurki? Ciśnienie atmosferyczne wynosi p_0 . Gęstość rtęci wynosi ρ . Temperatura jest stała.

Zadanie 4.

Dwie przewodzące, bezoporowe, pionowo ustawione szyny połączone są poziomym, bezoporowym prętem o masie m , który może przesuwać się w kierunku pionowym. Odległość między szynami wynosi l . U podstawy do szyn dołączony jest kondensator o pojemności C . Jednorodne pole magnetyczne o indukcji B jest skierowane prostopadle do płaszczyzny utworzonej przez szyny. Wyznacz przyspieszenie pręta. Przyjmij, że opory mechaniczne podczas spadku pręta są pomijalnie małe.

Zadanie 5.

Promień światła pada na szklany pryzmat pod kątem α i wychodzi z pryzmatu pod kątem β , przy czym przechodząc przez pryzmat odchyła się od pierwotnego kierunku o kąt γ . Wyznacz kąt łamiący pryzmatu φ i współczynnik załamania szkła z którego został on wykonany.