

Fizyka elementarna - Zadania domowe. Części 3 i 4.

Przygotowanie: Piotr Nieżurawski (03.10.2008)

Zadanie 1. Osioowo symetryczny, pusty zbiornik ma kształt ściętego stożka o wysokości $h = 5$ m, promieniu dolnej podstawy $r = 2$ m oraz promieniu górnej podstawy $R = 3$ m (duże wiadro). W chwili $t = 0$ zaczęto nalewać do zbiornika wodę z szybkością $w = 30$ l/min. Jak zależy głębokość wody w zbiorniku od czasu?

Zadanie 2. Ciało wyrzucono do góry pod kątem $\alpha = 60^\circ$ do poziomu, z prędkością $v_0 = 20$ m/s. Oblicz wysokość, na jakiej wektor prędkości tworzy z poziomem kąt $\beta = 30^\circ$ oraz czas, po upływie którego ciało osiągnie tę wysokość.

Zadanie 3. W pewnym układzie kartezjańskim (np. związanym z ziemią) wektor położenia \vec{r} małego kamyczka zależy od czasu t następująco:

$$\vec{r}(t) = \vec{r}_0 + \vec{b}_0(t - t_0)^3,$$

gdzie wektory \vec{r}_0 , \vec{b}_0 są stałe.

Jakie jest znaczenie stałej t_0 ?

Wychodząc z definicji prędkości

$$\vec{v}(t) = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{\vec{r}(t + \Delta t) - \vec{r}(t)}{\Delta t} \quad \text{przy } \Delta t \rightarrow 0$$

oraz przyśpieszenia

$$\vec{a}(t) = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}(t + \Delta t) - \vec{v}(t)}{\Delta t} \quad \text{przy } \Delta t \rightarrow 0,$$

oblicz prędkość i przyśpieszenie kamyczka.

Zadanie 4. W chwili, gdy nad stanowiskiem artyleryjskim przelatuje rakietka, kanonier strzela z armaty. Prędkość początkowa pocisku wynosi v_P . Pod jakim kątem do poziomu powinna być ustawiona armata, aby strącić rakieta, jeśli leci ona cały czas z poziomą prędkością v_R ? Na jakiej wysokości powinna lecieć rakieta, aby przy opisanym postępowaniu kanoniera uniknęła ona zestrzelenia? Zaniedbaj wysokość armaty oraz opory ruchu. Uzyskaj również wyniki liczbowe w przypadku, gdy $v_R = 500$ m/s oraz $v_P = 1$ km/s. Przyjmij przyśpieszenie ziemskie $g = 10$ m/s².

Zadanie 5. Samochód jedzie po łuku o promieniu $R = 30$ m ze stałą szybkością $u = 60$ km/h. Z jakim przyśpieszeniem porusza się to auto?

Zadanie 6. Uzyskaj parametryczne równanie krzywej, która powstanie na ścianie po przetoczeniu przy niej beczki o promieniu R . Tuż przy krawędzi beczki (w odległości R od osi symetrii beczki) przyczepiony jest flamaster piszący po ścianie. Beczkę toczymy bez poślizgu.

B. Fabiański, Z. Paczkowski „Zbiór zadań z fizyki dla maturzystów i kandydatów na studia”:

Zadanie 3. Obserwator stojący w chwili ruszania pociągu obok pierwszego wagonu (przy jego początku) zauważył, że wagon ten minął go w czasie t_1 . Oblicz, w jakim czasie minie go n -ty wagon, jeżeli wszystkie wagony były tej samej długości, a ruch pociągu był prostoliniowy jednostajnie przyspieszony.

Zadanie 4. Z wysokości $h = 2,5$ m spada na poziomą płaszczyznę kulka, odbija się od niej, znów spada itd. Prędkość kulki po każdym odbiciu jest $k = 1/1$ razy mniejsza od prędkości w chwili uderzenia. Obliczyć czas T , po upływie którego ruch kulki ustanie.

Zadanie 18. Do przepaści spada kulka. Uderzenie o dno usłyszano po czasie $t = 10$ s. Oblicz głębokość przepaści, jeżeli prędkość głosu w powietrzu $v = 340$ m/s, przyspieszenie ziemskie $g = 9,81$ m/s², a opór powietrza pomijamy.

Zadanie 50. Z wysokości $h = 20$ m wyrzucono w kierunku poziomym ciało z prędkością $v_0 = 15$ m/s. W odległości $d = 30$ m znajduje się pionowa ściana. Oblicz, na jakiej wysokości ciało uderzyło w ścianę.

A. Kaczorowska, J. Chrapkowska „Fizyka i astronomia. Zbiór zadań. Zakres rozszerzony”

Zadanie 1.84 Częstotliwość ruchu karuzeli wynosi $f = 0,2$ Hz, natomiast prędkość v krzesłek ma wartość około $v = 2,5$ m/s. Jaka jest odległość krzeselka od osi obrotu karuzeli?

Zadanie 1.88 Prędkość liniowa punktu znajdującego się na obwodzie wirującej jednostajnie tarczy szlifierskiej jest $n = 5$ razy większa od prędkości punktu położonego o $x = 4$ cm bliżej osi obrotu. Jaki jest promień tarczy?

Na podstawie: J. Jędrzejewski, W. Kruczek, A. Kujawski „Zbiór zadań z fizyki dla uczniów szkół średnich i kandydatów na studia”

Zadanie 317 Dwa pociski wystrzelono jednocześnie z dwóch punktów znajdujących się na poziomym poligonie, odległych o L . Pierwszy pocisk wystrzelono z prędkością v_{A0} pod kątem α do poziomu. Z jaką prędkością v_{B0} i pod jakim kątem β względem poziomu powinien być wystrzelony drugi pocisk, aby zderzenie pocisków nastąpiło w najwyższym punkcie obu torów?

Uwaga: Proszę używać kątów mierzonych od poziomu, o dodatnim zwrocie odpowiadającym ruchowi przeciwnemu do ruchu wskazówek zegara (śruba lewoskrętna); przypadek $\alpha = \beta = 0^\circ$ powinien odpowiadać strzałowi w tę samą stronę (jeden pocisk goni drugi).