

Opis ruchu

1. Prędkość wody U w rzece od brzegu od środka zmienia się liniowo z odległością od brzegu y wg wzoru: $U=ky$. Z przystani rusza skierowana prostopadłe do brzegu motorówka ze stałą prędkością względem wody W . Rzeka ma szerokość $2d$. W jakiej odległości od przystani znajdzie się łódź na środku rzeki? Znajdź równanie toru łodzi.
2. Karabin na statywie został poziomo wycelowany dokładnie w środek tarczy odległej o $L=30$ m. Pocisk trafił poniżej środka o $d=1.9$ cm. Wyznacz: a) czas lotu pocisku T , b) wartość prędkości wylotowej pocisku V_0 . (HR 17/81)
3. Armata strzela do celu znajdującego się na tym samym poziomie w odległości D . Pocisk ma prędkość wylotową V_0 . Jaki warunek musi spełnić V_0 , żeby trafienie w cel było w ogóle możliwe., Gdy ten warunek jest spełniony, znajdź kąty pod jakimi należy ustawić lufę armaty, żeby trafić w cel.
4. Wykaż, że jeżeli pocisk zostaje wystrzelony z poziomu ziemi pod kątem θ_0 to stosunek maksymalnej wysokości pocisku H do zasięgu strzału wynosi $H/R = \frac{tg^2\theta_0}{4}$. (HRW 73/21)
5. Wykaż, że kąt ϕ jaki tworzy z poziomem odcinek łączący najwyższy punkt toru z punktem wystrzelenia pocisku wiąże się z kątem wystrzału θ_0 związkiem: $\tan \phi = \frac{1}{2} \tan \theta_0$. (HRW 74/21)
6. Chłopiec kopnął piłkę pod kątem α do poziomu nadając jej prędkość początkową U . Gdzie upadnie piłka, jeżeli naprzeciw chłopca w odległości D znajduje się pionowa ścian, od której piłka odbije się doskonale sprężysto? Jaki warunek musi spełniać U , żeby piłka odbiła się od ściany? Jaki warunek musi spełniać U , żeby piłka spadła przed chłopcem.
7. Punkt porusza się po okręgu położonym w płaszczyźnie XOY , o promieniu r i środku w początku układu współrzędnych. A) Zapisz wektor położenia $\vec{r} = \vec{r}(t)$ jako funkcję kąta azymutalnego $\varphi=\varphi(t)$ w płaszczyźnie XOY . B) Oblicz wektor prędkości $\vec{v} = \dot{\vec{r}}$. C) Pokaż, że wektor prędkości można zapisać jako iloczyn wektorowy wektora prędkości kątowej $\vec{\omega} = [0, 0, \dot{\varphi}]$ i wektora położenia $\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r}$.
8. Uogólnij wyniki Zad. 7 na przypadek opisu dowolnego ruchu we współrzędnych walcowych $[r, \phi, z]$. A) Znajdź wersory bazy w tych współrzędnych i pokaż, że jest to baza prawoskrętna. B) Oblicz pochodne wersorów e_r i e_ϕ i pokaż, że można je zapisać w postaci $\dot{e}_i = \vec{\omega} \times e_i$, gdzie wektor prędkości kątowej ma składowe $[0, 0, \dot{\phi}]$. C) Oblicz wektory prędkości i przyspieszenia w tej bazie.