

Fizyka – zestaw 2 (kalka) dla studentów ZiIP, Wydz. MT, Pol. Śl. w Gliwicach

Zad. 1. Przedmiot spada z wysokości H z prędkością początkową v_0 skierowana w dół. Po upływie n sekund przedmiot znalazł się na wysokości h nad Ziemią. Jaką drogę przebędzie to ciało w czasie następnej, $(n+1)$ sekundy?

Odp. $s = (v_0 + g(n + 0.5)) \cdot 1[s]$.

Zad. 2. Z balonu wznoszącego się do góry z prędkością v_1 wyrzucono poziomo worek z piaskiem z prędkością v_2 , gdy balon znajdował się na wysokości H . Napisać równania współrzędnych pionowej i poziomej worka z piaskiem, $y(t)$ i $x(t)$. Obliczyć prędkość uderzenia worka o Ziemię.

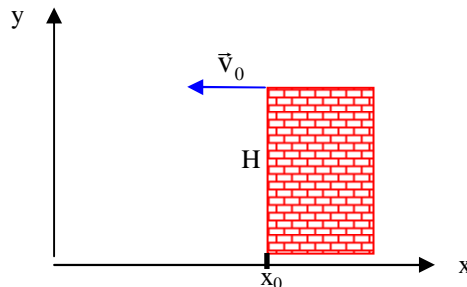
Odp. $y = H + (v_1 t - g \frac{t^2}{2})$, $x = v_2 t$, $v_k = \sqrt{v_2^2 + (v_1 - g t_k)^2}$, $t_k = \frac{v_1 + \sqrt{v_1^2 + 2gH}}{g}$.

Zad. 3. Z dołka o głębokości h_1 wyrzucono przedmiot pod kątem α do poziomu. Obliczyć maksymalną wysokość, na jaką wzniesie się przedmiot nad Ziemią oraz wysokość na jakiej wektor prędkości będzie tworzył kąt $\alpha/2$ względem poziomu.

Odp. $h_{\max} = -h_1 + \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$,

$$h(\alpha/2) = -h_1 + \sin \alpha \frac{v_0^2}{g} \left(\sin \alpha - \cos \alpha \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \right) - \frac{v_0^2}{g} \left(\sin \alpha - \cos \alpha \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \right)^2.$$

Zad. 4. Przedmiot wyrzucono poziomo z wysokości H z prędkością początkową v_0 (rysunek poniżej). Obliczyć czas i zasięg lotu.



Odp. $t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$, $x_z = x_0 - v_0 \cdot \sqrt{\frac{2H}{g}}$.

Zad. 5. Przyspieszenie punktu poruszającego się po linii prostej opisuje równanie $a=At^2+B$, gdzie A i B są stałymi dowolnymi. Wyznaczyć wzory na zależność prędkości i drogi od czasu.

Odp. $v = \frac{At^3}{3} + Bt + C_1$, $s = \frac{At^4}{12} + \frac{Bt^2}{2} + C_1 t + C_2$.

Zad. 6. Pojazd porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym z prędkością daną wzorem $v=At^2+Bt$, gdzie $A=3\text{m/s}^3$ i $B=2\text{m/s}^2$. Uwzględniając fakt, że prędkość chwilową można policzyć posługując się pierwszą pochodną drogi po czasie, obliczyć drogę przebytą przez pojazd w czasie 2s za pomocą następującego przybliżenia

$$s = \sum_{i=1}^{i=20} (At_i^2 + Bt_i) \Delta t,$$

które wynika z następującej wzoru całkowego

$$s = \int_{t=0}^{t=2} v dt = \int_{t=0}^{t=2} (At^2 + Bt) dt = \left(A \frac{t^3}{3} \Big|_0^2 + \left(B \frac{t^2}{2} \Big|_0^2 = A \frac{8}{3} + B \frac{4}{2} = 12m.$$

Odp. $s=12.81m$

Fragment obliczeń z arkusza kalkulacyjnego:

t_i	$At_i^2 + Bt_i$	$A=$	3
0.1	0.023	$B=$	2
0.2	0.052	$\Delta t=$	0.1
0.3	0.087		
0.4	0.128		
0.5	0.175		
0.6	0.228		
0.7	0.287		
0.8	0.352		
0.9	0.423		
1.0	0.500		
1.1	0.583		
1.2	0.672		
1.3	0.767		
1.4	0.868		
1.5	0.975		
1.6	1.088		
1.7	1.207		
1.8	1.332		
1.9	1.463		
2	1.600		
suma=	12.81		

Zad. 7. Przedmiot o masie m porusza się z prędkością v_0 . W pewnym momencie na przedmiot zaczyna działać siła hamująca proporcjonalna do jego prędkości ($F=-bv^2$). Wyznaczyć zależność prędkości od czasu. W chwili początkowej prędkość ciała wynosiła v_0 .

Odp. $v = \frac{m}{bt + \frac{m}{v_0}}$