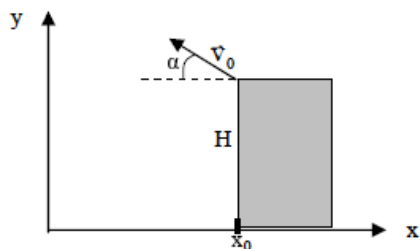


**ZADANIA Z FIZYKI DLA STUDENTÓW WYDZIAŁU MT,
KIERUNEK: Mechatronika
ZESTAW 2**

- Elektron porusza się po linii prostej, a wartość jego prędkości chwilowej zmienia się zgodnie z równaniem $V=A t^2-B t$. Czy jest możliwe, że elektron w pewnym momencie się zatrzyma? Dane: $A=2 \text{ m/s}^3$, $B=5 \text{ m/s}^2$. Wykonaj wykres zależności prędkości od czasu. Ile wynosi przyspieszenie cząstki?
- Dwa punkty poruszają się po płaskich trajektoriach zgodnie z następującymi równaniami: $\vec{r}_1=[A t, C t + B t^2]$, $\vec{r}_2=[A t, D-C t]$. Jaką nazwę posiadają te ruchy w poszczególnych kierunkach prostopadłych na płaszczyźnie (x, y) ? Czy trajektorie te mogą się przecinać? (Jakie warunki muszą spełniać parametry A, B, C, D ?) Wyznaczyć równania prędkości tych punktów, prędkości względnej i wzajemną odległość.
- Ruch punktu materialnego opisany jest układem równań: $x(t) = r \sin(\omega t)$ i $y(t) = r \cos(\omega t)$, przy czym r i ω są stałe. Wyznaczyć składowe prędkości i przyspieszenia. Wykazać, że torem punktu jest okrąg o promieniu r . Wyznaczyć wartość bezwzględną wektora prędkości i przyspieszenia.
- Znaleźć prędkość i przyspieszenie w ruchu na płaszczyźnie (x, y) opisanym równaniami: $x(t) = A \cos(B t^2)$, $y(t) = A \sin(B t^2)$, gdzie A, B są stałymi. Znaleźć równanie toru. Jaki to jest ruch?
- Ruch punktu opisują równania parametryczne $x(t) = c t$, $y(t) = a + b t^2$, przy czym a, b, c są stałe. Obliczyć składowe prędkości i przyspieszenia. Wyznaczyć tor punktu przyjmując: $a = 0$, $b = g/2$, $c = v_0$.
- Cząstka porusza się wzdłuż osi x zgodnie z równaniem: $x(t) = 30 t + 10 t^2$, x wyrażone jest w metrach, a t w sekundach. Oblicz prędkość średnią w czasie pierwszych 3s ruchu, prędkość chwilową dla $t = 3s$ oraz przyspieszenie chwilowe dla $t = 3s$.
- Cząstka porusza się wzdłuż osi x zgodnie z równaniem: $x(t) = 3 - 12 t + 3 t^2$, x wyrażone jest w metrach, a t w sekundach. Ile wynosi prędkość i przyspieszenie cząstki w chwili $t = 1s$? Czy w jakiejś chwili prędkość cząstki jest równa 0?
- Ciało A zostaje rzucone pionowo w górę z prędkością $v = 50 \text{ m/s}$. Po upływie czasu $t = 1s$ zostaje wyrzucone ciało B z tą samą prędkością w tym samym kierunku. Kiedy, gdzie i z jaką prędkością spotkają się te ciała?
- Przedmiot umieszczony w początku układu odniesienia rzucono pod kątem α do poziomu z prędkością początkową v_0 . Zapisać równania przebytej drogi w dwóch wzajemnie prostopadłych kierunkach: $x=x(t)$ i $y=y(t)$. Zakładając, że równania te, zapisane zaraz po starcie (ruch obserwowany w kierunku pionowym jest ruchem jednostajnie opóźnionym zaraz po starcie) są ważne przez cały czas ruchu, udowodnić, że torem ruchu jest parabola.
- Przedmiot wyrzucono pod kątem α do poziomu z wysokości H z prędkością początkową v_0 (rysunek poniżej). Obliczyć czas lotu i prędkość w momencie upadku na podłoże.



- Przedmiot spada z wysokości H z prędkością początkową v_0 skierowaną w dół. Ruch będzie się odbywał w sposób jednostajnie przyspieszony. Napisać równanie zależności położenia od czasu $y=y(t)$. W innym przypadku, ruch rozpoczął się do góry – zapisać równanie $y=y(t)$. Jaki szczególnie moment opisuje równanie $y=0$? Wykonać wykresy zależności położenia od czasu, w tym samym układzie współrzędnych, dla $v_0=100 \text{ m/s}$, $H=1000 \text{ m}$.
- Z balonu wznoszącego się do góry z prędkością $v_f=4 \text{ m/s}$ upuszczono worek z piaskiem, gdy balon znajdował się na wysokości $H=100 \text{ m}$. Napisać równanie współrzędnej pionowej worka z piaskiem $y=y(t)$. Korzystając z warunku $y=0$ obliczyć czas spadania worka. Przyspieszenie ziemskie $g=9.81 \text{ m/s}^2$.

Zadania dodatkowe:

1. Rzucasz piłkę pionowo do góry na krawędzi urwiska i po pewnym czasie spada ona na ziemię pod urwiskiem. Jeśli rzuciłbyś tę piłkę pionowo w dół z taką samą wartością bezwzględną prędkości, to czy jej prędkość w chwili upadku byłaby większa, mniejsza czy taka sama, jak w pierwszym przypadku?
2. Z jaką prędkością należy wyrzucić ciało pionowo w górę, aby spadło po czasie $t=2s$? Jaką maksymalną wysokość osiągnie to ciało?
3. Dwa ciała wyrzucono równocześnie z 2 różnych punktów. Jedno ciało wyrzucone zostało z prędkością V_{0x} w kierunku poziomym z wieży o wysokości h , drugie zaś z prędkością V_0 pod kątem α do poziomu u podnóża wieży. Jak powinna być wartość V_0 i α aby ciała spotkały się nad ziemią?
4. Ciało o masie $m=0.5kg$ wyrzucone w kierunku poziomym z wysokości $h=2m$ spadło na ziemię w odległości $s=6m$. Jak praca została wykonana przy wyrzucaniu tego ciała? Opór powietrza pominąć.
5. Praca zużyta na pchnięcie kuli pod kątem $\alpha=30^\circ$ wynosi $W=250J$. Po jakim czasie i w jakiej odległości kula o masie $m=0.2$ kg upadnie na ziemię?
6. 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?
7. Ciało spada z wysokości 20 m. Na jakiej wysokości energia potencjalna spadającego ciała jest równa $\frac{1}{4}$ energii kinetycznej?
8. Na jaką wysokość od położenia równowagi wzniesie się wahadło o masie $M = 50$ kg, gdy utkwi w nim pocisk o masie $m = 0.5$ kg lecący z prędkością $v = 500$ m/s?
9. Kula o masie 2 kg porusza się z prędkością 5m/s i uderza idealnie niesprężysto w nieruchomą kulę o masie 1 kg. Po zderzeniu kule poruszają się z prędkością 2m/s. Oblicz, jaka część energii kinetycznej zamieni się w ciepło.
10. Na gładkim lodzie stoi chłopiec o masie $M = 50kg$. Chłopiec trzyma w obu rękach kamienie o łącznej masie $m = 2kg$. Z jaką prędkością V zacznie poruszać się chłopiec, jeżeli wyrzuci oba kamienie za siebie z prędkością $V_k = 5m/s$?