**LISTA I KINEMATYKA**

**Poziom podstawowy**

***Prędkość średnia***

1. Samochód pokonał trasę z miejscowości A do B w ciągu 1h20min. Jaka była średnia prędkość samochodu na tej trasie, że długość drogi pomiędzy miejscowościami wynosi 96km?
2. Pierwszą połowę drogi pojazd przebył z prędkością v1=72km/h a drugą z prędkością v2=90km/h. Obliczyć średnią prędkość pojazdu na trasie. Na wykresie prędkości przedstawić geometrycznie drogę przebytą przez pojazd.
3. Biegacz przebiegł połowę trasy z prędkością v1=18km/h, a drugą połowę z prędkością v2. Gdyby biegł cały czas ze stałą prędkością v=12km/h to czas potrzebny na przebycie całej trasy nie zmieniłby się. Oblicz wartość v2.

***Prędkość względna***

1. Pociągi A i B jadą po sąsiednich torach z prędkościami odpowiedni vA i vB. Oblicz prędkość względną pociągu B względem A, gdy pociągi poruszają się: a) w przeciwne strony, b) w tę samą stronę. Obliczenia numeryczne wykonać dla vA=60km/h i vB=80km/h.
2. Łódź płynie z prądem rzeki z przystani A do B w czasie t1=3h, a z B do A w czasie t2=6h. Ile czasu potrzeba, aby łódź spłynęła z przystani A do B z wyłączonym silnikiem.
3. Znaleźć prędkość motorówki na stojącej wodzie, jeżeli podczas ruchu z prądem rzeki szybkość tej motorówki względem brzegu wynosi v1=10m/s a podczas ruchu pod prąd v2=6m/s. Jaka jest prędkość vp prądu wody w rzece?
4. Samochody A i B jadą, w kierunkach wzajemnie prostopadłych, w stronę tego samego skrzyżowania z prędkościami odpowiednio vA=60km/h i vB=80km/h. Oblicz prędkość względną samochodu B względem samochodu A. Wykonaj rysunek zaznaczając odpowiednie wektory prędkości.

***Spadek swobodny, rzut pionowy***

1. Spadające swobodnie ciało pokonało w czasie pierwszych dwóch sekund ½ całej drogi. Znajdź wysokość z jakiej spadło to ciało.
2. Ciało spada swobodnie z wysokości h=10m. Z jaką prędkością v ciało uderzy o ziemię? Na jakiej wysokości h1 prędkość ciała będzie równa połowie prędkości końcowej?
3. Z jaką prędkością v należy wyrzucić ciało pionowo w górę aby wzniosło się na wysokość h=10m?
4. Spadający swobodnie kamień ma w punkcie A prędkość vA=6m/s. Jaką prędkość końcową będzie on miał w punkcie B położonym o L=10m poniżej punktu A?

***Ruch po okręgu***

1. Minutowa wskazówka zegara jest n=1,5 razy dłuższa od wskazówki godzinowej.a) ile razy jest większa prędkość liniowa wskazówki minutowej od prędkości liniowej końca wskazówki godzinowej? b) oblicz stosunek przyspieszeń dośrodkowych końców obu wskazówek.
2. Punkt materialny porusza się po okręgu R=20cm ze stałym co do wartości przyspieszeniem styczny as=5cm/s2. Po jakim czasie t1 od chwili rozpoczęcia ruchu przyspieszenie dośrodkowe ad będzie co do wartości 2 razy większe od przyspieszenia stycznego?
3. Kolarz rozpoczynając jazdę pierwsze t=30s jedzie ruchem jednostajnie przyspieszonym. Jaką prędkość osiąga po tym czasie, jeżeli promień kół rowerowych r=0,35m, a przyspieszenie kątowe ε=0,5rad/s2?
4. Karuzela wykonuje w ciągu minuty n=30 obrotów. Oblicz jaką prędkość kątową, liniową i przyspieszenie dośrodkowe ma człowiek, który siedzi na karuzeli. Promień toru, po którym porusza się człowiek wynosi R=4m.

**Poziom rozszerzony - zadania z poziomu podstawowego + następujące:**

***Prędkość względna***

1. Prędkość łodzi względem wody w spoczynku wynosi v1=5m/s. Woda płynie w rzece z prędkością v2=3m/s. Jak należy skierować łódź, aby przepłynąć rzekę w kierunku prostopadłym do brzegu? W jakim czasie łódź przepłynie rzekę o szerokości l=80m? Przedstaw graficznie układ prędkości.
2. Samolot leci z miasta A do B, położonego w odległości s=2160km na wschód od A. Prędkość samolotu względem powietrza wynosi v1=720km/h. Obliczyć czasy przelotu ta- przy bezwietrznej pogodzie, tb- gdy na całej trasie wieje wiatr z południa na północ z prędkością v2=25m/s. Wykonaj rysunki.

***Spadek swobodny, rzut pionowy***

1. Ciało spadające swobodnie ma w punkcie A prędkość vA=40m/s, a w punkcie B prędkość vB=250m/s. Obliczyć odległość między punktami A i B.
2. Znaleźć prędkość początkową, z jaką wyrzucono ciało pionowo do góry, jeżeli na wysokości h=15m (licząc od punktu wyrzucenia ciała) znajdowało się ono dwukrotnie w odstępie czasu ∆t=2s.
3. W urządzeniu kafarowym służącym do wbijania pali ruchomy ciężar podnoszony jest ruchem jednostajnym na wysokość 4,9m z prędkością 0.98m/s, a następnie spada swobodnie na pal. Znaleźć liczbę uderzeń ciężaru na minutę.
4. Ciało rzucono pionowo do góry z prędkością początkową vo=20m/s. Znaleźć odstęp czasu między chwilami, kiedy ciało znajdowało się na połowie maksymalnej wysokości (pomiń opór powietrza).

***Rzut poziomy***

1. W rzucie poziomym prędkość końcowa ciała jest n=3 razy większa od prędkości początkowej. Prędkość początkowa ciała wynosi v0=9,8m/s. Obliczyć wysokość początkową rzutu.
2. W rzucie poziomym zasięg równy jest wysokości początkowej. Prędkość początkowa ciała wynosi vo Obliczyć czas trwania rzutu oraz prędkość końcową ciała. Obliczenia numeryczne wykonać dla v0=9,8m/s.
3. Z dachu domu rzucono poziomo kamień z prędkością v0. Oblicz składową przyspieszenie kamienia prostopadłą do toru po czasie t. Obliczenia numeryczne wykonać dla v0=18,6m/s i t=2s.

***Rzut ukośny***

1. Jaki powinien być czas opóźnienia zapłonu granatu wyrzuconego z prędkością v0, pod kątem α do poziomu, aby wybuch nastąpił w najwyższym punkcie toru.
2. Kamień wyrzucono pod kątem α do poziomu nadając mu prędkość początkową v0=8m/s. a) narysuj tor kamienia, na rysunku zaznacz wektory prędkości w chwili początkowej i w najwyższym punkcie toru, wektor przyspieszenia oraz zasięg rzutu b) oblicz czas trwania ruchu i zasięg rzutu.
3. Pod jakim kątem do poziomu wyrzucono ciało, jeżeli wiadomo, że max wysokość na jaką wzniosło się ciało jest 4x mniejsza od zasięgu rzutu? (pomiń opór powietrza).

***Ruch po okręgu***

1. Motocyklista startuje do wyścigu rozgrywanego na torze kołowym o promieniu R=60m. W ciągu czasu t=10s wartość jego prędkości wzrasta jednostajnie od 0 do v=58,5km/h. Jaka była wartość przyspieszenia stycznego i kątowego motocyklisty? Oblicz przyspieszenie dośrodkowe motocykla w chwili t0=8s. Jaki kąt tworzył w tym momencie wektor przyspieszenia wypadkowego ze styczną do toru?

**Zadania dodatkowe:**

1. Motocyklista przejechał 1/3 drogi z prędkością v1=10m/s i pozostałe 2/3 drogi z prędkością v2=20m/s. Oblicz średnią prędkość motocyklisty na całym odcinku drogi.
2. Biegacz przebiegł 2/3 trasy z prędkością v1=18km/h, a pozostałą część z inną prędkością v2. Gdyby biegł cały czas ze stałą prędkością v=12km/h to czas potrzebny na przebycie całej trasy nie zmieniłby się. Oblicz wartość prędkości v2.
3. Pasażer pociągu elektrycznego, poruszającego się z prędkością v1=15m/s zauważył, że drugi pociąg o długości d=210m (jadący w przeciwnym kierunku) minął go w czasie t=6s. Znaleźć prędkość v2 drugiego pociągu.
4. Z jaką największą prędkością może iść podczas deszczu człowiek, tak aby deszcz nie padał mu na nogi, jeżeli człowiek ten trzyma parasol, którego brzeg znajduje się na wysokości h=2m i w odległości d=0,3m przed człowiekiem? Krople deszczu spadają pionowo z prędkością vd=8m/s.
5. Ciało spada z wieży. W chwili t0, gdy przebyło ono drogę równą d, z punktu położonego o h niżej od wierzchołka wieży zaczęło spadać drugie ciało. Oba ciała spadają na ziemię w tej samej chwili. Wykazać, że wysokość wieży jest równa H=(h+d)2/4d.
6. Ciało spada swobodnie na ziemię z wysokości H. Na jakiej wysokości prędkość tego ciała będzie n razy mniejsza od jego prędkości końcowej? Obliczenia numeryczne wykonaj dla H=27m, n=3.
7. W jakim czasie swobodnie spadające ciało przebędzie n-ty metr swojej drogi? *Wskazówka*: przedstaw drogę przebytą przez ciało w postaci następującego iloczynu: Sn=Nd, gdzie d=1m.
8. Od rakiety, wznoszącej się pionowo do góry, w momencie, gdy ma ona prędkość v1 odczepia się na wysokości h niepotrzebny już zbiornik paliwa. Obliczyć czas spadania t oraz prędkość v2 z jaką zbiornik opada na ziemię (pomiń opór powietrza).
9. Kula pistoletowa wystrzelona poziomo przebiła dwie pionowo ustawione kartki papieru w odległościach l1=20m i l2=30m od pistoletu. Różnica wysokości na jakich znajdują się otwory w kartkach wynosi h=5cm. Oblicz prędkość początkową kuli.
10. Z wierzchołka góry wyrzucono ciało w kierunku poziomym z prędkością v0=19,6m/s. Znaleźć składowe wektora przyspieszenia, styczną i normalną do toru po czasie t=2s od chwili wyrzucenia.
11. Z armaty wystrzelono pocisk pod kątem α=30odo poziomu z prędkością początkową v0=100m/s. W układzie współrzędnych XOY znajdź współrzędne położenie ciała (x,y) oraz współrzędne prędkości (vx,vy) po czasie t=0,75tc gdzie tc-czas trwania rzutu.
12. Oblicz pod jakim kątem do poziomu należy skierować strumień wody, aby jego maksymalne wzniesienie było równe zasięgowi w kierunku poziomym.