

1 Dane są dwa wektory, a i b o następujących składowych: $a=3i+4j+5k$, $b=-i+k$ Obliczyć:

- a) $|a|$, $|b|$
- b) $a \cdot b$
- c) kąt pomiędzy
- d) $a \times b$

2 Pociągi A i B jadą po sąsiednich torach z prędkością $V_a=60\text{km/h}$ i $V_b=80\text{km/h}$. Obliczyć prędkość względną pociągu B względem A, gdy poruszają się:

- a) w przeciwne strony
- b) w tą samą stronę

3 Prędkość łodzi względem wody w spoczynku wynosi $V_1=5\text{m/s}$. Woda płynie z prędkością $V_2=3\text{m/s}$. Szerokość rzeki $s=80\text{m}$.

- a) Jak należy skierować łódź, aby przepłynąć rzekę w kierunku prostopadłym do jej brzegu?
- b) W jakim czasie łódka przepłynie rzekę?

4 Dane cząstki zostały wysłane z początku układu współrzędnych. Po pewnym czasie $r_1=4i+3j+8k$, $r_2=2i+10j+5k$. Obliczyć:

- a) $|r_1|$, $|r_2|$
- b) wektor ba
- c) kąt pomiędzy
- d) rzut wektora r_2 na wektor r_1

5 Z jaką prędkością V_{max} może iść podczas deszczu człowiek tak, aby deszcz nie padał mu na nogi jeżeli trzyma parasol na wysokości $h=2\text{m}$ i w odległości $d=0,3\text{m}$. Średnica parasola $2d$, prędkość deszczu $V_d=8\text{m/s}$.

6 Człowiek o masie 60kg biegnący z prędkością $V_1=8\text{km/h}$ wskakuje na wózek o masie $m=90\text{kg}$ poruszający się z prędkością $V_2=4\text{km/h}$. Z jaką prędkością będzie się poruszał gdy:

- a) V_1 i V_2 mają zgodne zwroty
- b) V_1 i V_2 mają przeciwne zwroty

7 Kule 1 i 2 zderzają się. Prędkość kuli 1 $V_1=0$, a prędkość kuli 2 $V_2=V_0$. $m_2=1/3m_1$ Jakie prędkości uzyskają po zderzeniu w przypadku:

- a) zderzenia idealnie sprężystego
- b) zderzenia idealnie niesprężystego

8 Pocisk o masie 10g z prędkością $V=1000\text{m/s}$ uderza nieruchomy klocek o masie 5kg , a po przebicciu go porusza się z prędkością $V'=500\text{m/s}$. Jaka prędkość uzyskuje klocek po zderzeniu?

9 Cząstka o masie m_1 i prędkości V_1 zderza się doskonale sprężysto z cząstką o masie $m_2=3m_1$ i $V_2=0$. Po zderzeniu cząstka 2 porusza się pod kątem 45° względem pierwotnego toru V_1 .

Znaleźć:

- a) kąt pod jakim porusza się cząstka 1 po zderzeniu
- b) prędkości V_1 i V_2

10 Kula o masie $m=10\text{g}$ wylatuje z prędkością 600m/s z lufy karabinu o masie $m_k=3,75\text{kg}$. Jaka prędkość uzyskuje karabin?

11 Człowiek stojący na łodzi o $V_0=0$ rzuca kamieniem o masie m z prędkością v . Wyznacz pracę jaką

wykonuje człowiek jeżeli masa człowiek+lódź=M.

12 Ciało spada swobodnie z wysokości $h=10\text{m}$. Z jaką prędkością V ciało uderzy o ziemię?

13 Spadające ciało w czasie 4s przebyło $1/4$ wysokości. Z jakiej wysokości h spadało ciało?

14 Spadające ciało ma w punkcie A $V_a=40\text{m/s}$, a w punkcie B $V_b=250\text{m/s}$. Obliczyć s pomiędzy punktami A i B.

15 U podnóża zbocza wznoszącego się pod kątem β wystrzelono kulę z armaty. Kula wyleciała z lufy z V_0 pod kątem α do poziomu. Wyznaczyć miejsce upadku.

16 Piłka stacza się ze szczytu schodów z $V_0=1,5\text{m/s}$. Stopnie mają wysokość $h=20\text{cm}$ i taką szerokość. W który schodek uderzy piłka?

17 Piłkę rzucono pionowo w górę z $V_0=2\text{m/s}$. Obliczyć wysokość h , na której jej energia potencjalna jest równa energii kinetycznej.

18 Ciały wyrzucono równocześnie z dwóch różnych punktów. Jedno poziomo z $V_{0x}=100\text{m/s}$ z wieży o wysokości $h=100\text{m}$. Drugie pionowo z V_{0y} z miejsca oddalonego o $x_0=50\text{m}$ od podstawy wieży. Jaka powinna być V_{0y} (wymyślam dalszy ciąg bo nie mam) żeby zderzyły się?

19 Plusk kamienia upuszczonego do studni usłyszano po czasie $t=3\text{s}$ od czasu puszczenia kamienia. Prędkość dźwięku $v=340\text{m/s}$. Obliczyć głębokość studni.

20 Obliczyć moment bezwładności bryły złożonej z dwóch jednakowych metalowych kulek osadzonych na pręcie o długości l zakładając, że masa pręta jest znacznie mniejsza od masy kulki i $l \gg r$ kulki. Rozważyć:

- a) oś prostopadłą do pręta przechodzącą przez jego środek
- b) oś prostopadłą i przechodzącą przez punkt P znajdujący się w $3/4 l$
- c) oś prostopadłą i przechodzącą przez środek kulki
- d) z rysunkiem

21 Ołówek o długości l i masie m który ustawiono na stole przewraca się. W momencie uderzenia w stół obliczyć:

- a) prędkość obrotową
- b) prędkość liniową środka ołówka
- c) prędkość liniową końca ołówka
- d) energię kinetyczną

22 Pręt o masie m i długości $l=2\text{m}$ zawieszono pionowo w przegubie. Jaką prędkość należy nadać dolnemu końcowi pręta, aby uniół się on do położenia poziomego.

23 Do koła o promieniu $r=0,5\text{m}$ i momencie bezwładności $I=20\text{kgm}^2$ przyłożono stały moment siły $M=50\text{Nm}$. Znaleźć przyspieszenie kątowe, i prędkość koła w czasie 10s .

24 O ile cm spadnie w czasie $t=2\text{s}$ masa $m=5\text{kg}$ zawieszona na sznurku nawiniętym na walec o promieniu $r=2\text{cm}$ i o momencie bezwładności $I=200\text{kgcm}^2$

25 Z jaką prędkością stoczy się bez poślizgu pełen walec po powierzchni pochyłej z wysokości $h=3\text{ m}$.

$$I = \frac{1}{2} m r^2$$

26 Jednolity walec o masie m i promieniu r stacza się po płaszczyźnie pochylonej do poziomu pod kątem α wzdłuż drogi s . Obliczyć prędkość V i przyspieszenie a walca.

27 Kula o masie $m=150\text{g}$ toczy się po płaszczyźnie poziomej z prędkością $v=8\text{m/s}$. Jaką siłą F na drodze $s=12\text{m}$ można go zahamować? $I = \frac{2}{5} m r^2$

28 Ciężka szpula z nawiniętą nicią do której przyłożono siłę F leży na płaszczyźnie poziomej. W którą stronę i z jakim przyspieszeniem kątowym będzie poruszać się szpula w zależności od kąta między kierunkiem działania siły, a płaszczyzną. Dane: M, R, r, I_0 . Szpula się nie ślizga.

29 Do końca nici nawiniętej na bęben o promieniu $r=10\text{cm}$ przywiązano masę $m=0,5\text{kg}$. Znaleźć I bębna jeżeli wiadomo, że ciężar opuszcza się z $a=1\text{m/s}^2$.

30 Z jaką siłą F należy przycisnąć klocek hamulcowy do powierzchni koła o momencie bezwładności I i promieniu r aby zatrzymać je po czasie t jeżeli obraca się z prędkością kątową ω . Współczynnik tarcia wynosi f .