

Test z mechaniki klasycznej

Imię i Nazwisko:

W każdym pytaniu jedna i tylko jedna odpowiedź na trzy możliwe (A,B,C) jest prawidłowa. Punktacja za każde pytanie: zaznaczenie prawidłowej odpowiedzi +1, zaznaczenie błędnej odpowiedzi $-1/2$, brak zaznaczenia 0.

- Macierzą obrotu jest
A. $\begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$ B. $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ C. $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$
- Układ U' obraca się względem U ze stałą prędkością kątową $\boldsymbol{\omega}$. Punkt materialny w układzie U ma zerowe przyspieszenie. Wtedy w układzie U' przyspieszenie jest równe
A. $-2\boldsymbol{\omega} \times \mathbf{v}' - \boldsymbol{\omega} \times (\boldsymbol{\omega} \times \mathbf{r}')$ B. $-2\boldsymbol{\omega} \times \mathbf{v}' - \boldsymbol{\omega}(\boldsymbol{\omega} \cdot \mathbf{r}')$ C. $-\boldsymbol{\omega} \times \mathbf{v}' - \boldsymbol{\omega} \times (\boldsymbol{\omega} \times \mathbf{r}')$
gdzie $\mathbf{r}'$ i $\mathbf{v}'$ są odpowiednio położeniem i prędkością w układzie U' .
- We współrzędnych sferycznych $(r \sin \theta \cos \phi, r \sin \theta \sin \phi, r \cos \theta)$ unormowany wektor (wersor) $\mathbf{e}_\theta$ jest równy
A. $(\sin \theta \cos \phi, \sin \theta \sin \phi, \cos \theta)$ B. $(\cos \theta \cos \phi, \cos \theta \sin \phi, -\sin \theta)$
C. $(\cos \theta \cos \phi, \cos \theta \sin \phi, \sin \theta)$
- Masa bezwładna jest
A. taka sama dla wszystkich punktów materialnych B. niezależna od prędkości punktu
C. czasem ujemna
- Punkt o masie m i położeniu $\mathbf{r}$ pod działaniem siły $-k\mathbf{r}$ dla $k > 0$ porusza się
A. ruchem jednostajnym (o stałej prędkości) B. ruchem okresowym o okresie $T = \sqrt{m/k}$
C. ruchem okresowym o okresie $T = 2\pi\sqrt{m/k}$
- Gdy wszystkie siły są centralne wielkością zawsze zachowaną jest
A. pęd całkowity
B. całkowity moment pędu C. energia całkowita
- Gdy suma sił zewnętrznych jest zerowa wielkością zawsze zachowaną jest
A. pęd całkowity
B. całkowity moment pędu C. energia całkowita
- Gdy siły są zachowawcze wielkością zawsze zachowaną jest
A. pęd całkowity B. całkowity moment pędu
C. energia całkowita
- Ruch punktu materialnego w polu siły centralnej zawsze odbywa się
A. na pewnej sferze
B. na pewnej prostej C. na pewnej płaszczyźnie
- Tor ruchu punktu materialnego $r(\phi)$ we współrzędnych biegunowych w polu siły $-\alpha \mathbf{e}_r/r^2$ ma postać
A. $r = A + B \cos \phi$ B. $1/r = A + B \cos \phi$ C. $1/r^2 = A + B \cos \phi$ gdzie A, B są stałymi.
- W różniczkowym przekroju czynnym na rozpraszanie na potencjale radialnym $V(r)$, $d\sigma/d\Omega = |\mathbf{p} d\mathbf{p}/\sin \theta d\theta|$, θ oznacza kąt rozpraszania a $\mathbf{p}$ jest
A. momentem pędu B. prędkością asymptotyczną
C. odległością asymptoty od środka układu

12. Masa zredukowana w zagadnieniu 2 ciał o masach m_1 i m_2 oddziałujących jedynie pomiędzy sobą siłą zależną od położenia względnego wynosi A. $m_1 + m_2$ B. $\sqrt{m_1 m_2}$
C. $m_1 m_2 / (m_1 + m_2)$
13. Zgodnie z zasadą d'Alemberta siła reakcji więzu – powierzchni $f(\mathbf{r}) = 0$ jest A. do niej prostopadła B. do niej równoległa C. zawsze zerowa
14. Równanie Lagrange'a II rodzaju dla funkcji Lagrange'a $L(q, \dot{q}, t)$ ma postać
A. $\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}} = \frac{\partial L}{\partial q}$ B. $\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}} = \frac{\partial L}{\partial q}$ C. $\dot{q} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}} = q \frac{\partial L}{\partial q}$
15. Potencjał uogólniony dla pola magnetycznego (bez elektrycznego) ma postać A. $-q\mathbf{B} \cdot \mathbf{r}$
B. $-q\mathbf{A} \cdot \mathbf{r}$ C. $-q\mathbf{A} \cdot \dot{\mathbf{r}}$ gdzie $\mathbf{A}$, $\mathbf{B}$ i q są odpowiednio potencjałem wektorowym, polem magnetycznym i ładunkiem
16. Gdy funkcja Lagrange'a L nie zależy bezpośrednio od czasu to zachowana jest wielkość
A. $\sum_j \dot{q}_j \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_j} - L$ B. L C. $\sum_j \dot{q}_j \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_j} + L$
17. $L = m\dot{q}^2/2 + aq^2 - bq^4$ dla $m, a, b > 0$ i położenia jednowymiarowego q posiada A. 1 punkt równowagi trwałej i 2 nietrwałej B. 2 punkty równowagi trwałej i 1 nietrwałej
C. 3 punkty równowagi trwałej
18. Zgodnie z zasadą wariacyjną Hamiltona trajektorię wyznacza ekstremum funkcji $\int_a^b L(q, \dot{q}, t) dt$
A. przy ustalonych $q(a)$ i $q(b)$ B. przy ustalonych $\dot{q}(a)$ i $\dot{q}(b)$ C. bez ograniczeń na q .
19. Funkcja Hamiltona H jest związana z funkcją Lagrange'a L wzorem A. $H = L$ B. $H = \sum_j v_j p_j - L$
C. $H = \sum_j v_j p_j$ gdzie $v_j = \dot{q}_j$ i $p_j = \partial L / \partial v_j$
20. Równania Hamiltona mają postać A. $\dot{p}_j = \partial H / \partial q_j$, $\dot{q}_j = -\partial H / \partial p_j$ B. $\dot{p}_j = -\partial H / \partial q_j$,
 $\dot{q}_j = \partial H / \partial p_j$ C. $\dot{p}_j = \partial H / \partial q_j$, $\dot{q}_j = \partial H / \partial p_j$
21. Twierdzenie Liouville'a głosi że w ruchu opisywanym równaniami Hamiltona nie zmienia się i A. objętość przestrzeni konfiguracyjnej $\int dq$ B. objętość przestrzeni fazowej $\int dq dp$
C. energia równa H
22. Nawias Poissona $\{F, G\}$ jest zdefiniowany jako
A. $\sum_j \frac{\partial F}{\partial q_j} \frac{\partial G}{\partial p_j}$ B. $\sum_j \left(\frac{\partial F}{\partial q_j} \frac{\partial G}{\partial p_j} + \frac{\partial F}{\partial p_j} \frac{\partial G}{\partial q_j} \right)$ C. $\sum_j \left(\frac{\partial F}{\partial q_j} \frac{\partial G}{\partial p_j} - \frac{\partial F}{\partial p_j} \frac{\partial G}{\partial q_j} \right)$
23. Jeśli F i G są stałymi ruchu opisywanego funkcją Hamiltona H to stałą ruchu jest zawsze także A. $\{FG, H\}$ B. $\{\{F, G\}, H\}$ C. $\{F, G\}$ gdzie $\{\cdot, \cdot\}$ oznacza nawias Poissona

24. Bryła sztywna jest przy braku innych więzów (oprócz wewnętrznej sztywności) opisywana przez A. 4 B. 6 C. 9 niezależnych parametrów
25. Kąty Eulera (właściwe, klasyczne) ψ , ϑ , ϕ są przyporządkowane obrotom kolejno wokół osi A. z , x , z B. x , y , z C. z , z , x
26. Typowy fidget spinner ma względem środka masy A. wszystkie równe momenty główne B. dwa identyczne momenty główne i trzeci większy C. dwa identyczne momenty główne i trzeci mniejszy
27. Typowy prosty pręt ma względem środka masy A. wszystkie równe momenty główne B. dwa identyczne momenty główne i trzeci większy C. dwa identyczne momenty główne i trzeci mniejszy
28. Typowa piłka nożna ma względem środka masy A. wszystkie równe momenty główne B. dwa identyczne momenty główne i trzeci większy C. dwa identyczne momenty główne i trzeci mniejszy
29. Warunek toczenia bryły bez poślizgu po nieruchomej powierzchni oznacza że A. Bryła dotyka powierzchni z zerową prędkością w punkcie styku B. Bryła dotyka powierzchni z dowolną prędkością w punkcie styku C. Bryła dotyka powierzchni a jej środek masy ma zerową prędkość
30. Wahadło fizyczne dla ustalonej bryły i różnej osi zawieszenia charakteryzuje A. stały okres małych drgań B. istnienie minimum okresu małych drgań C. istnienie maksimum okresu małych drgań
31. Jeśli na bryłę nie działa wypadkowy moment siły (jest zerowy) to zachowuje zawsze A. moment pędu B. energię kinetyczną C. prędkość pewnego jej punktu
32. Jeśli na bryłę nie działa wypadkowa siła (jest zerowa) to zachowuje zawsze A. moment pędu B. energię kinetyczną C. prędkość pewnego jej punktu
33. Bąk swobodny o momentach głównych $I'_x < I'_y < I'_z$ wiruje niestabilnie wokół osi A. x' B. y' C. z'
34. Oś bąka symetrycznej ciężkiego A. zawsze wykonuje tylko precesję (jednostajnie okręca się wokół pionu po okręgu/stożku) B. opada w ustalonej płaszczyźnie zawierającej pion C. może wykonywać tylko precesję dla pewnych warunków początkowych
35. Skuteczność żyroskopu do wyznaczaniu północy lub szerokości geograficznej A. wzrasta przy zwiększonej prędkości obrotu B. maleje przy zwiększonej prędkości obrotu C. nie zależy od prędkości obrotu
36. W szczególnej teorii względności jeżeli punkt porusza się w układzie inercjalnym U' z prędkością światła to w innym względnie inercjalnym U punkt ten zawsze porusza się A. z prędkością światła, ale niekoniecznie w tym samym kierunku B. z prędkością światła, w tym samym kierunku C. z prędkością równą wektorowej sumie prędkości układu U' względem U i prędkości światła w U'

37. Poprawna transformacja Lorentza ma postać A. $t = (t' - vx'/c^2)/\sqrt{1 - v^2/c^2}$, $x = (x' + vt')/\sqrt{1 - v^2/c^2}$ B. $t = (t' + vx'/c^2)/\sqrt{1 - v^2/c^2}$, $x = (x' + vt')/\sqrt{1 - v^2/c^2}$ C. $t = (t' + vx'/c^2)\sqrt{1 - v^2/c^2}$, $x = (x' + vt')\sqrt{1 - v^2/c^2}$
38. Energia kinetyczna relatywistyczna punktu o masie (spoczynkowej) m i prędkości v wynosi A. mc^2 B. $mc^2\sqrt{1 - v^2/c^2}$ C. $mc^2/\sqrt{c^2 - v^2}$
39. Cząstka o masie $m = 0$ A. porusza się zawsze z prędkością światła i jej energia jest równa wartości pędu razy c B. może poruszać się wolniej od światła a jej energia jest równa wartości pędu razy c C. porusza się zawsze z prędkością światła i zawsze ma zerową energię i pęd.
40. równanie ruchu ładunku q o masie m w polu elektrycznym $\mathbf{E}$ i magnetycznym $\mathbf{B}$ ma postać A. $m d\mathbf{v}/dt = q(\mathbf{E} + \mathbf{v} \times \mathbf{B})$ B. $md(\gamma\mathbf{v})/dt = q(\mathbf{E} + \mathbf{v} \times \mathbf{B})$ C. $md(\gamma\mathbf{v})/dt = q\gamma(\mathbf{E} + \mathbf{v} \times \mathbf{B})$ gdzie $\gamma = (1 - |\mathbf{v}|^2/c^2)^{-1/2}$
41. Zgodnie z teorią względności ładunek q o masie m w stałym i jednorodnym polu magnetycznym może poruszać się A. po okręgu B. po spirali logarytmicznej C. po cykloidzie
42. Zgodnie z teorią względności ładunek q o masie m w stałym i jednorodnym polu elektrycznym może poruszać się A. po paraboli B. po krzywej łańcuchowej, np. $x = x_0 \cosh(y/y_0)$ C. po hiperboli
43. Powierzchnia wody w jednostajnie obracającej się szklance ma (w przybliżeniu) kształt A. elipsoidy B. paraboloidy C. hiperpoloidy
44. Jeśli w kubku zrobimy małą dziurkę to prędkość wypływu wody rośnie z głębokością A. liniowo B. kwadratowo C. pierwiastkowo
45. Auksetyk ma A. ujemną liczbę Poissona B. ujemny moduł Younga C. dodatnią liczbę Poissona
46. W ciele sprężystym prędkość fali podłużnej jest A. większa od B. mniejsza od C. równa poprzecznej.