

WZÓR ODPOWIEDZI – Test nr 1 z PFW-I, zestaw 7 (23.04.2007)

W poniższym teście zaznacz kółkiem literę przy odpowiedzi, która według Ciebie jest najbardziej zbliżona do prawidłowej. Tylko jedna z odpowiedzi jest poprawna. Odpowiedzi są punktowane (1, 0, -1/2) lub (2, 0, -1), przy czym punkty ujemne otrzymuje się za zaznaczenie odpowiedzi ewidentnie błędnej. Jeśli żadna odpowiedź nie zostanie zaznaczona, za pytanie przyznaje się 0 punktów. Jeśli suma punktów uzyskanych z testu jest ujemna, to do wyniku końcowego kolokwium zalicza się 0 punktów.

1. Z opisanych poniżej układów odniesienia wybierz układ, który z najlepszym przybliżeniem można uznać za inercjalny układ odniesienia:

0 A układ odniesienia związany z samolotem lecącym ze stałą prędkością z Londynu do Warszawy

+1 B układ związany ze środkiem Ziemi, którego oś OX jest skierowana zgodnie z kierunkiem ruchu Ziemi po orbicie, a oś OY jest skierowana ku Słońcu

-1/2 C układ związany z Międzynarodową Stacją Kosmiczną, krążącą na bliskiej orbicie wokół Ziemi, przy czym osie zachowują stałą orientację względem odległych gwiazd

2. Zasadę zachowania całkowitego pędu izolowanego układu ciał można potraktować jako konsekwencję ...

-1/2 A zachowawczego charakteru sił

0 B zasady bezwładności

+1 C trzeciej zasady dynamiki Newtona

3. Dana jest siła $\vec{F}(\vec{r})$ o takiej właściwości, że jej praca wzdłuż dowolnej krzywej zamkniętej w obszarze jednopójnym jest równa zero. Wówczas:

0 A jest to siła centralna

-1/2 B $\vec{F} \equiv 0$

+1 C istnieje taka funkcja $U(\vec{r})$, że $\vec{F}(\vec{r}) = -\nabla U(\vec{r})$

4. Cząstka o masie m i ładunku q porusza się (z prędkością dużo mniejszą od prędkości światła c) pod wpływem siły o potencjale $U(\vec{r})$ i stałego, jednorodnego pola magnetycznego \vec{B} . Można wówczas powiedzieć, że w czasie ruchu cząstki:

+1 A $mv^2/2 + U$ jest wielkością stałą

-1/2 B $mv^2/2$ jest wielkością stałą

0 C $mv^2/2 + U$ oscyluje w czasie

5. (2p.) Pojazd ma pokonać drogę z punktu A do punktu B na płaszczyźnie (x, y) w możliwie najkrótszym czasie, przy czym ze względu na zmienny charakter terenu jego maksymalna prędkość zależy od x : $v = f(x)$. Aby otrzymać wzór na optymalną trajektorię $y = y(x)$, należy rozwiązać równanie:

0 A $\sqrt{1 + (y')^2} = f(x)$

+2 B $\frac{y'}{f(x)\sqrt{1+(y')^2}} = \text{const}$

-1 C $\frac{dx}{dt} = f(x)$

6. Cząstka o masie m porusza się wzdłuż osi OX pod działaniem siły $F_x = -kx^3$. Wskaż funkcjonal, którego pierwsza wariacja zeruje się dla funkcji $x(t)$ opisującej ruch tej cząstki.
- +1 A $\int dt(m\dot{x}^2/2 - \frac{k}{4}x^4)$
- 1/2 B $\int dt(m\ddot{x} + kx^3)$
- 0 C $\int dt(m\dot{x} - 3kx^2)$
7. (2p.) Równania Lagrange'a II rodzaju dla ciała opisywanego lagranżjanem $L = \frac{m}{2}[1 + (x/a)^2]\dot{x}^2 - mgx^2/2a$ mają postać:
- 0 A $(a^2 + x^2)\ddot{x} + gax = 0$
- 1 B $\ddot{x} - x\dot{x} - gax = 0$
- +2 C $(a^2 + x^2)\ddot{x} + x\dot{x}^2 + gax = 0$
8. Bryła sztywna składa się z trzech ciężarków, każdy o masie m , rozmieszczonych w rogach nieważkiej ramki w kształcie trójkąta równobocznego o boku a . Moment bezwładności tej bryły względem osi pokrywającej się z wysokością trójkąta jest równy:
- 1/2 A $2ma$
- +1 B $ma^2/2$
- 0 C $3ma^2$
9. (2p.) Cząstka o masie m porusza się wzdłuż osi OX w polu siły o potencjale $V(x) = kx^3$ ($k > 0$). W chwili $t = 0$ cząstka znajduje się punkcie $x = 0$ i ma prędkość $v_x(0) = v_0 > 0$. Dla $t > 0$...
- 0 A cząstka dotrze do punktu $x = (mv_0/k)^{1/3}$ i tam pozostanie
- +2 B cząstka dotrze do punktu $x = (mv_0^2/2k)^{1/3}$ i zawróci
- 1 C cząstka będzie poruszać się w dodatnim kierunku osi OX nieskończenie długo, ze stopniowo zmniejszającą się prędkością
10. Tor ciała poruszającego się pod wpływem zachowawczej siły centralnej leży w stałej płaszczyźnie, zawierającej centrum siły. Wynika to z ...
- 1/2 A niezależności pracy siły zachowawczej od drogi
- 0 B zasady zachowania energii
- +1 C zasady zachowania momentu pędu
11. Ciało o masie m porusza się w polu siły o potencjale $V(r) = -\frac{\alpha}{r} + \frac{\beta}{r^2}$ ($\alpha, \beta > 0$), przy czym całkowita energia ciała jest ujemna. Wówczas ...
- 1/2 A torem ciała będzie spirala i ciało spadnie na centrum siły
- 0 B torem ciała będzie elipsa, której ognisko leży w centrum siły
- +1 C tylko dla szczególnych wartości energii i momentu pędu trajektoria będzie krzywą zamkniętą
12. Cząstki punktowe podlegają rozpraszaniu na ciężkich cząstkach o promieniu R , przy czym siła ich oddziaływania ma charakter przyciągający. Jeśli punktowa cząstka rozpraszana uderza w cząstkę ciężką, zostaje przez nią wychwycona. O całkowitym przekroju czynnym na wychwyty nadlatujących cząstek można powiedzieć, że ...
- +1 A jest większy od πR^2
- 1/2 B jest mniejszy do $\frac{4}{3}\pi r^3$
- 0 C jest mniejszy od πR^2