

**Test nr 1 z PFW-I, zestaw 7 (12.06.2007)**

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 (2, 0, -1) lub (1, 0, -1/2) 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. (1 p.) 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 ...

A jest mniejszy do  $\frac{4}{3}\pi R^3$

B jest mniejszy od  $\pi R^2$

C jest większy od  $\pi R^2$

2. (2 p.) 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.

A  $\int dt(m\dot{x} - 3kx^2)$

B  $\int dt(m\dot{x}^2/2 - \frac{k}{4}x^4)$

C  $\int dt(m\ddot{x} + kx^3)$

3. (1 p.) Z opisanych poniżej układów odniesienia wybierz układ, który z najlepszym przybliżeniem można uznać za inercjalny układ odniesienia:

A układ związany z Międzynarodową Stacją Kosmiczną, krążącą na bliskiej orbicie wokół Ziemi, przy czym osie zachowują stałą orientację względem odległych gwiazd

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

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

4. (2 p.) 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:

A  $\ddot{x} - x\dot{x} - gax = 0$

B  $(a^2 + x^2)\ddot{x} + x\dot{x}^2 + gax = 0$

C  $(a^2 + x^2)\ddot{x} + gax = 0$

5. (1 p.) Zasadę zachowania całkowitego pędu izolowanego układu ciał można potraktować jako konsekwencję ...

A zasady bezwładności

B trzeciej zasady dynamiki Newtona

C zachowawczego charakteru sił

6. (1 p.) Dana jest siła  $\vec{F}(\vec{r})$  o takiej właściwości, że jej praca wzdłuż dowolnej krzywej zamkniętej w obszarze jednorodnym jest równa zeru. Wówczas:

A  $\vec{F} \equiv 0$

B jest to siła centralna

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

7. (2 p.) 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  $t > 0$  ...

A cząstka dotrze do punktu  $x = (mv_0/k)^{1/3}$  i tam pozostanie

B cząstka będzie poruszać się w dodatnim kierunku osi OX nieskończenie długo, ze stopniowo zmniejszającą się prędkością

C cząstka dotrze do punktu  $x = (mv_0^2/2k)^{1/3}$  i zawróci

8. (1 p.) 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:

A  $mv^2/2$  jest wielkością stałą

B  $mv^2/2 + U$  jest wielkością stałą

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

9. (1 p.) Tor ciała poruszającego się pod wpływem zachowawczej siły centralnej leży w stałej płaszczyźnie, zawierającej centrum siły. Wynika to z ...

A zasady zachowania energii

B zasady zachowania momentu pędu

C niezależności pracy siły zachowawczej od drogi

10. (2 p.) 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:

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

B  $\frac{dx}{dt} = f(x)$

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

11. (2 p.) 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 ...

A torem ciała będzie elipsa, której ognisko leży w centrum siły

B tylko dla szczególnych wartości energii i momentu pędu trajektoria będzie krzywą zamkniętą

C torem ciała będzie spirala i ciało spadnie na centrum siły