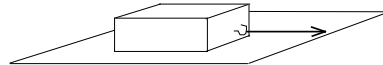


**Polsko-Ukraiński Konkurs Fizyczny  
 “Lwiątko – 2005” klasy III i V liceum i technikum**

**Zadania 1 – 10 za trzy punkty**

- Mama Lwiątka potrzebuje 20 minut, aby w zębach przenieść do jaskini upolowaną małpę. Jeśli pomoże jej Tata Lwiątka, to razem zdołają przenieść
  - dwie małpy w 10 minut,
  - jedną małpę w 40 minut,
  - dwie małpy w 20 minut,
  - dwie małpy w 40 minut,
  - cztery małpy w 40 minut.
- Jakie (z wymienionych) gwiazdy mają największą temperaturę powierzchni?
  - Czerwone.
  - Białe.
  - Zółte.
  - Niebieskie.
  - Podczerwone.
- $\Omega \cdot m$  jest jednostką
  - przewodności właściwej,
  - oporu właściwego,
  - oporu niewłaściwego,
  - długości opornika,
  - omometra.
- Rozpędzony do prędkości  $c/2$  pozyton uderza w spoczywający elektron. Każdy z powstałych w wyniku anihilacji dwóch fotonów ma prędkość
  - $c$ ,
  - $c/2$ ,
  - $c/4$ ,
  - $\frac{c\sqrt{3}}{2}$ ,
  - 0.
- Punkty na rysunku przedstawiają stany tej samej porcji gazu doskonałego. W których stanach ciśnienie gazu jest jednakowe?
  - 1 i 2.
  - 2 i 3.
  - 3 i 4.
  - 1 i 4.
  - 1 i 3.
- Co kryje się pod symbolem X w zapisie reakcji jądrowej  ${}^6_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + X$ ?
  - ${}^3_2\text{He}$ .
  - ${}^4_2\text{He}$ .
  - ${}^9_4\text{Be}$ .
  - ${}^3_2\text{Be}$ .
  - ${}^7_3\text{Li}$ .
- Maratończyk w czasie biegu schudł o 4 kilogramy. Co się stało z brakującą masą?
  - Została zamieniona na energię, zgodnie ze wzorem  $E = mc^2$ .
  - Została zamieniona na pracę.
  - Uniosły ją substancje wydalone przez oddech i pot.
  - Została wypromieniowana w postaci ciepła.
  - Została strawiona.
- Klocek o ciężarze 20 N, położony na poziomym stole, ciągnięty jest w prawo, ale siła tarcia o wartości 5 N sprawia, że klocek nie porusza się. Co można powiedzieć o współczynniku tarcia statycznego  $\mu_s$ ?
  - $\mu_s = 0$ .
  - $\mu_s = 0,25$ .
  - $\mu_s = 0,4$ .
  - $\mu_s \leq 0,25$ , ale niekoniecznie  $\mu_s = 0,25$ .
  - $\mu_s \geq 0,25$ , ale niekoniecznie  $\mu_s = 0,25$ .



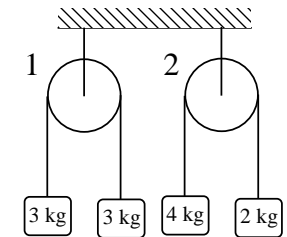
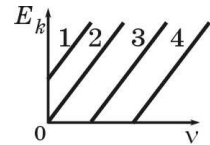
- Pewien fizyk obserwuje cząstki zbliżające się do niego z prędkościami relatywistycznymi. Kres górny szybkości zmniejszania się odległości między nimi, jaką może zaobserwować ten fizyk, to
  - $c/2$ ,
  - $c$ ,
  - $2c$ ,
  - inna wartość,
  - nieskończoność.
- We wtorek rano do przedszkola dostarczono 120 zabawek. W najbliższy poniedziałek rano stwierdzono, że ocalało tylko 15. Jak długi okazał się czas połowicznego rozpadu zabawek?
  - Jedna doba.
  - Dwie doby.
  - Trzy doby.
  - Sześć dób.
  - 12 dób.

**Zadania 11 - 20 za 4 punkty**

- Fizyk-Rzyzyk, o masie 50 kg, jedzie windą, stojąc na sprężynowej wadze łazienkowej. Winda urywa się momencie, gdy waga wskazuje 60 kg. Jakie przyspieszenie (zwrot i wartość w układzie inercyjnym) ma Fizyk-Rzyzyk natychmiast po urwaniu się windy, zanim waga zdąży zmienić wskazanie?
  - $\uparrow, g$ .
  - $\downarrow, g$ .
  - $\uparrow, 0,2g$ .
  - $\downarrow, 0,8g$ .

E. Odpowiedź zależy od tego, czy winda jechała w dół, czy ku górze.
- Uczeń narysował, dla kilku metali, wykresy zależności maksymalnej energii kinetycznej elektronów, uwolnionych w zjawisku fotoelektrycznym zewnętrznym, od częstotliwości padającego światła. Które wykresy NIE mogą być poprawne?
  - 1 i 2.
  - 3 i 4.
  - 1 i 4.
  - Tylko 1.
  - Tylko 2.
- Za pomocą oświetlonej laserem siatki dyfrakcyjnej uzyskaliśmy na ekranie prążek I rzędu w odległości 10 cm od prążka zerowego. Gdyby to doświadczenie przeprowadzić pod wodą (w identycznej konfiguracji), odległość między prążkami byłaby
  - taka sama,
  - mniejsza,
  - większa.

D. Siatka dyfrakcyjna nie działa pod wodą. E. Pod wodą powstanie tylko prążek zerowego rzędu.
- Przy przejściu z jednego układu inercyjnego do innego może ulec zmianie czasowa kolejność zdarzeń. Dla jakich zdarzeń NIE jest to możliwe?
  - Rozpady dwóch jąder promieniotwórczych.
  - Wybuchy dwóch supernowych.
  - Powstanie dwóch par cząstka-antycząstka.
  - Powstanie i rozpad nietrwałego jądra.
  - Synteza dwóch jąder helu we wnętrzu Słońca.
- Na nieważkich niciach, przewieszonych przez identyczne bloki, zawieszamy po dwa ciężarki (rysunek) i swobodnie puszczamy. Bloki mogą się obracać bez tarcia. Niech  $F_1, F_2$ , oznaczają obciążenia haków w suficie, gdy już puścimy ciężarki. Zachodzi
  - $F_1 = F_2$ ,
  - $F_1 > F_2$ ,
  - $F_1 < F_2$ ,
  - z początku  $F_1 = F_2$ , później  $F_1 > F_2$ ,
  - z początku  $F_1 = F_2$ , później  $F_1 < F_2$ .



- Ile wody można by podgrzać od  $0^\circ\text{C}$  do  $100^\circ\text{C}$  na koszt energii spoczynkowej 1 g materii? Przyjmij ciepło właściwe wody  $4,2 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ .
  - 2140 ton.
  - 214 000 ton.
  - 2,14 mln ton.
  - 214 mln ton.
  - 2,14 mld ton.

17. Proton mający prędkość ok. 1000 m/s zderzył się sprężyście z nieruchomym jądrem. W wyniku zderzenia zwrot prędkości protonu zmienił się na przeciwny, a wartość zmniejszyła się do 800 m/s. Z jakim jądrem mogło to być zderzenie?

- A.  ${}^3_2\text{He}$  .      B.  ${}^4_2\text{He}$  .      C.  ${}^9_4\text{Be}$  .      D.  ${}^{40}_{18}\text{Ar}$  .      E.  ${}^{60}_{28}\text{Ni}$  .

18. Atom wodoru przeszedł ze stanu podstawowego na trzeci poziom energetyczny. Jak zmieniły się (zgodnie z modelem Bohra) promień orbity  $r$  i energia  $E$ , potrzebna do jonizacji atomu?

- A.  $r$  i  $E$  wzrosły 3 razy.      B.  $r$  i  $E$  wzrosły 9 razy.      C.  $r$  wzrósł 3 razy,  $E$  zmalała 3 razy.  
D.  $r$  wzrósł 9 razy,  $E$  zmalała 9 razy.      E.  $r$  wzrósł 9 razy,  $E$  zmalała 3 razy.

19. Do wody o temperaturze  $100^\circ\text{C}$  wrzucamy kawałek lodu. Masy wody i lodu są jednakowe. Przy jakiej (z podanych niżej) temperaturze lodu cała woda może zamrznąć? Ciepła właściwe wody i lodu to odpowiednio  $4,2 \text{ kJ}/(\text{kgK})$  i  $2,1 \text{ kJ}/(\text{kgK})$ , ciepło topnienia lodu  $330 \text{ kJ}/\text{kg}$ .

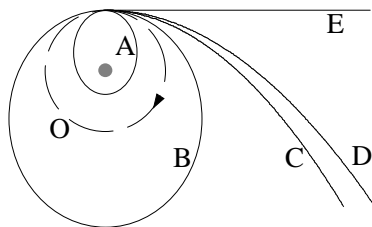
- A.  $-100^\circ\text{C}$ .      B.  $-157^\circ\text{C}$ .      C.  $-200^\circ\text{C}$ .      D.  $-357^\circ\text{C}$ .  
E. Cała woda nie może zamrznąć.

20. Słaby prąd unosi dryfujący jacht z prędkością  $7,2 \text{ m/h}$ . Na pokładzie leży poziomo zegarek na rękę. Jaki kształt względem ziemi ma tor końca wskazówki sekundowej? Wskazówka ma długość  $1,91 \text{ cm}$ .



### Zadania 21 - 30 za 5 punktów

21. Statek kosmiczny porusza się po kołowej orbicie  $O$  wokół Ziemi. W chwili, kiedy jego prędkość jest równa  $\vec{v}$ , krótkotrwałe włączenie silnika zwiększa prędkość o  $0,45\vec{v}$ . Jaki kształt przyjmie tor statku? Trajektoria  $C$  jest łukiem paraboli, trajektoria  $D$  łukiem hiperboli.



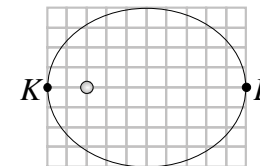
22. Podczas rozciągania o  $1 \text{ cm}$  napiętej już wcześniej sprężyny wykonano pracę  $2 \text{ J}$ , a przy dalszym rozciąganiu o następny  $1 \text{ cm}$  wykonano pracę  $5 \text{ J}$ . Jaka praca zostanie wykonana przy jeszcze dalszym rozciąganiu sprężyny o następny  $1 \text{ cm}$ ?

- A.  $7 \text{ J}$ .      B.  $8 \text{ J}$ .      C.  $9 \text{ J}$ .      D.  $10 \text{ J}$ .      E.  $11 \text{ J}$ .

23. Wystrzelony pionowo w górę pocisk rozpryskuje się, na maksymalnej osiągniętej wysokości, na wiele odłamków, wyrzucając je w różne strony z prędkościami o jednakowej wartości  $v$ . W trakcie dalszego lotu, jeśli opór powietrza jest pomijalnie mały, odłamki pozostają na powierzchni sfery, której

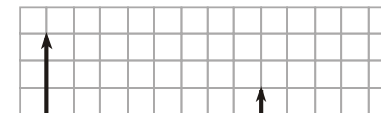
- A. promień rośnie z szybkością  $v$ , a środek spada swobodnie z prędkością początkową zero,  
B. promień rośnie w czasie z szybkością  $v$ , a środek spada swobodnie z prędkością początkową  $v$ ,  
C. promień rośnie z przyspieszeniem  $g$ , a środek spada swobodnie z prędkością początkową zero,  
D. promień rośnie z przyspieszeniem  $g$ , a środek spada swobodnie z prędkością początkową  $v$ ,  
E. promień rośnie z przyspieszeniem  $g$ , a środek spada jednostajnie z prędkością  $v$ .

24. Sonda kosmiczna porusza się pod wpływem siły  $F_1$  przyciągania Słońca i siły  $F_2$  ciśnienia światła, działającego na specjalny żagiel o dużej powierzchni. Żagiel ustawia się zawsze prostopadle do promieni słonecznych. W punkcie  $K$  (rysunek) toru sondy  $F_1 = 3F_2$ . A zatem w punkcie  $L$  zachodzi



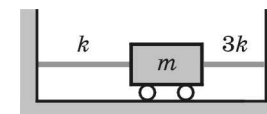
- A.  $F_1 = 48F_2$ ,      B.  $F_1 = 12F_2$ ,      C.  $F_1 = 3F_2$ ,      D.  $F_1 = (3/4)F_2$ ,  
E.  $F_1 = (3/16)F_2$ .

25. Na rysunku pokazano przedmiot i jego obraz w soczewce rozpraszającej. Bok jednej kratki to  $10 \text{ cm}$ . Jaką zdolność skupiającą ma soczewka?



- A. Od  $-2$  do  $-1,5$  dioptrii.      B. Od  $-1,5$  do  $-1$  dioptrii.  
C. Od  $-1$  do  $-0,5$  dioptrii.      D. Od  $-0,5$  do  $0,5$  dioptrii.      E. Od  $0,5$  do  $1,5$  dioptrii.

26. Pokazany na rysunku wózek o masie  $m$  wykonuje drgania pod działaniem dwóch gumowych linek o współczynnikach sprężystości  $k$  i  $3k$ . Gdy wózek jest w położeniu równowagi, linki są już mocno napięte. Okres drgań wynosi



- A.  $1,5\pi\sqrt{m/k}$ ,      B.  $\pi\sqrt{2m/k}$ ,      C.  $\pi\sqrt{m/k}$ ,  
D.  $\pi\sqrt{m/k}(\sqrt{3}-1)$ ,      E.  $\pi\sqrt{m/(3k)}(\sqrt{3}+1)$ .

27. Jaś i Małgosia od początku 45-minutowej lekcji fizyki przez 5 minut grają pod ławką w karty, a przez następne 5 minut patrzą na tablicę i udają, że notują, potem znowu przez 5 minut grają i tak przez całą lekcję. Nauczyciel od wejścia do klasy zajęty jest pisaniem na tablicy, tylko co pewien czas się ogląda. Nauczyciel ten może nie odkryć zabawy Jasia i Małgosi, jeśli odwraca się do klasy (przez całą lekcję, ale nie o pełnej minucie) w odstępach

- A. 7 minut,      B. 8 minut,      C. 9 minut,      D. 11 minut,      E. 12 minut.

28. Gdy płyniesz kajakiem po rzece, siły oporu wody są w przybliżeniu proporcjonalne do prędkości kajaka względem wody. Kiedy płyniesz z prądem, utrzymując stałą prędkość  $4 \text{ km/h}$  względem wody, a prędkość prądu wynosi  $2 \text{ km/h}$ , wkładasz w pokonywanie oporu wody moc  $P$ . Aby w tym samym czasie przepłynąć ten sam dystans pod prąd, trzeba by włożyć w pokonanie oporu moc

- A.  $P$ ,      B.  $2P$ ,      C.  $3P$ ,      D.  $4P$ ,      E.  $9P$ .

29. Wysłaliśmy sondę do badania atmosfery Słońca, wprowadzając ją na bardzo wydłużoną orbitę, której aphelium znajduje się w pobliżu Ziemi, a peryhelium – tuż za Słońcem.



Sonda doleci do Słońca po czasie równym w przybliżeniu (w latach)

- A.  $\frac{1}{8}$ ,      B.  $\frac{\sqrt{2}}{8}$ ,      C.  $\frac{1}{4}$ ,      D.  $\frac{\sqrt{2}}{4}$ ,      E.  $\frac{1}{2}$ .

30. Drewniany konik, na obwodzie obracającej się karuzeli, znajduje się  $6 \text{ m}$  od osi obrotu. Przygląda mu się żywy osiołek, stojący na ziemi  $10 \text{ m}$  od osi obrotu karuzeli. Prędkość konika w układzie odniesienia osiołka ma wartość  $3 \text{ m/s}$ . Jaką wartość ma prędkość osiołka w układzie odniesienia konika?

- A.  $8,33 \text{ m/s}$ .      B.  $5 \text{ m/s}$ .      C.  $3 \text{ m/s}$ .      D.  $1,8 \text{ m/s}$ .      E. Zero.