

**KONKURS PRZEDMIOTOWY Z FIZYKI I ASTRONOMII
DLA UCZNIÓW SZKÓŁ GIMNAZJALNYCH**

Etap I

25 listopada 2008 r.

Drogi Uczestniku Konkursu

Dzisiaj przystępujesz do pierwszego etapu Konkursu.

Masz do rozwiązania **dwa zadania rachunkowe, jedno zadanie problemowe i test mieszany** składający się z **10 pytań-zadań**.

Rozwiązanie każdego zadania zapisz czytelnie **piórem lub długopisem** na osobnej kartce.

Odpowiedzi na pytania testowe udzielisz na kartce, którą otrzymałeś. Jeżeli pomyliłeś się i chcesz zmienić odpowiedź, **zaznacz to w sposób czytelny**, nie budzący wątpliwości Komisji, która będzie go oceniała.

Na rozwiązanie zadań rachunkowych i testu masz **90 minut**.

Za poprawne rozwiązanie zadań rachunkowych możesz otrzymać w sumie **punktów (7p.,11p.,5p.)**. Za każde poprawnie rozwiązane pytanie testowe otrzymujesz 1 punkt. W sumie za rozwiązanie testu i zadań rachunkowych możesz uzyskać **33 punkty**.

Aby przejść do drugiego etapu musisz uzyskać minimum **80%** możliwych do zdobycia punktów, czyli co najmniej **26.5 punkta**.

W punktacji za zadania nie przyjmuje się punktów mniejszych niż 0,5.

Życzymy powodzenia!

Czas pracy: 90 minut

ZADANIA RACHUNKOWE

Zadanie 1 (7 punktów)

Piłka o masie 1 kg spada z wysokości 25 m. *Na jakiej wysokości znajduje się piłka po 1 s ruchu? Ile wynosi wówczas jej energia potencjalna, a ile energia kinetyczna?*

Zadanie 2 (11 punktów)

Pierścionek Beaty o masie 5 g wykonany jest ze stopu złota i srebra, a jego średnia gęstość jest równa $14 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. *Zakładając, że objętość stopu z którego wykonany jest pierścionek jest równa sumie objętości jego części składowych, wyznacz masę złota zawartego w pierścionku. Gęstość srebra $10,3 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, gęstość złota $19,3 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.*

Zadanie problemowe(5 punktów)

Butelkę napełniono gorącą wodą i zatkało korkiem. Następnie odlano trochę (np. pół szklanki) wody i ponownie zatkało ją korkiem. Po chwili korek wyskoczył z butelki. *Wyjaśnij zachowanie korka.*

TEST

1. Ciało, które na Ziemi ma ciężar 200 N, największą masę ma na:

- A) Jowiszu,
- B) biegunie,
- C) równiku ziemskim,
- D) wszędzie ma taką samą masę.

2. Wskaż **wszystkie** stwierdzenia **nieprawdziwe**?

- A) na każde ciało zanurzone w gazie działa siła wyporu, która jest skierowana w dół, a jej wartość jest równa ciężarowi wypartego gazu,
- B) im większa jest objętość ciała zanurzonego, tym większa jest wartość siły wyporu,
- C) siła wyporu jest równa masie wypartej cieczy,
- D) siła wyporu zależy od kształtu ciała – im bardziej płaskie ciało, tym większa jest siła wyporu.

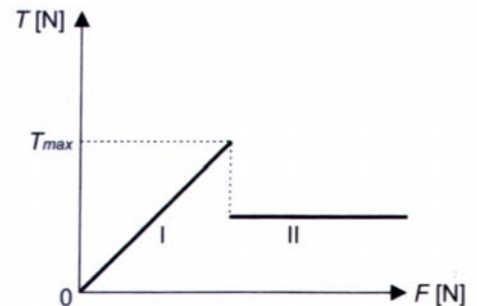
3. W każdym z przypadków wskaż kierunek cieplnego przepływu energii:

2 kg, 20°C
3 kg, 18°C

5 kg, 25°C
10 kg, 25°C

4. Na wykresie przedstawiono zależność siły tarcia T od przyłożonej do ciała siły F . Korzystając z wykresu, wykreśl z nawiasów błędne zwroty, aby powstały zdania prawdziwe.

- A) siłę tarcia, która działa na ciało niebędące w ruchu, nazywamy tarciem (*statycznym, dynamicznym*),
- B) jeżeli będziemy zwiększać siłę F działającą na spoczywające ciało (odcinek I), to siła tarcia będzie proporcjonalnie (*rosnąć, maleć*),
- C) gdy siła F przekroczy wartość (*minimalną, maksymalną*) siły tarcia T , ciało zacznie się poruszać. W chwili ruszenia ciała siła tarcia (*zmaleje, wzrośnie*) i przyjmie wartość siły tarcia (*statycznego, dynamicznego*),
- D) gdy siła F działająca na ciało w ruchu zwiększa się, to siła tarcia T (*rośnie, maleje, nie zmienia się*).



5. Wskaż **błędna** wypowiedź:

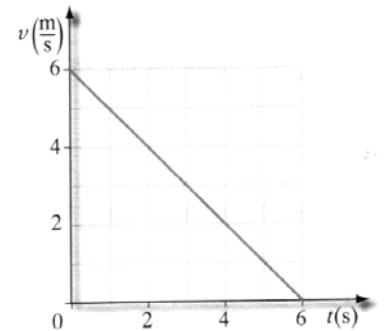
- A) wszystkie ciecze parują w każdej temperaturze,
- B) wrzenie cieczy odbywa się w stałej dla danej cieczy temperaturze,
- C) parowanie odbywa się tylko na powierzchni, a wrzenie to parowanie całej objętości cieczy,
- D) wrzenie jest to parowanie całej powierzchni cieczy.

6. Dziewczynka po przebiegnięciu kilku metrów wskoczyła do spoczywającej na wodzie łódki, wskutek czego łódka wraz z nią odplynęła od brzegu. Pęd układu dziewczynka-łódka:

- A) uległ zwiększeniu po wskoczeniu dziewczynki do łódki, bo masa łódki uległa zwiększeniu i jednocześnie łódka wraz z dziewczynką zaczęła się poruszać,
- B) uległ zmniejszeniu, bo łódka wraz z dziewczynką zaczęła się wolniej poruszać niż sama dziewczynka,
- C) nie zmienił się, bo nie uległa zmianie liczba ciał układu,
- D) nie uległ zmianie.

7. Droga przebyta przez samochód osobowy w czasie 6 s ruchu jednostajnie opóźnionego pokazanego na rysunku wynosi:

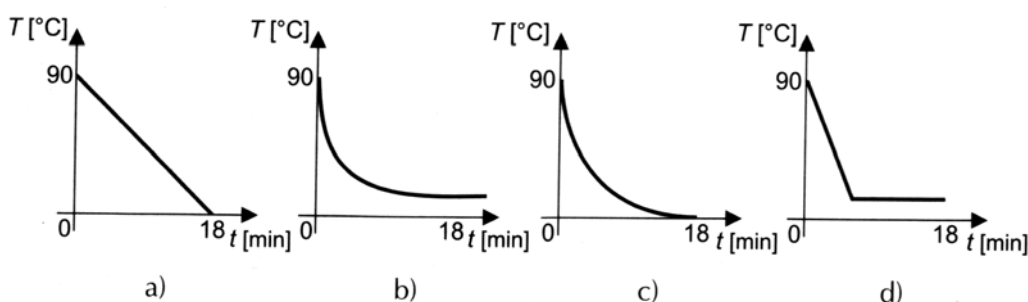
- A) 3 m,
- B) 12 m,
- C) 36 m,
- D) 18 m.



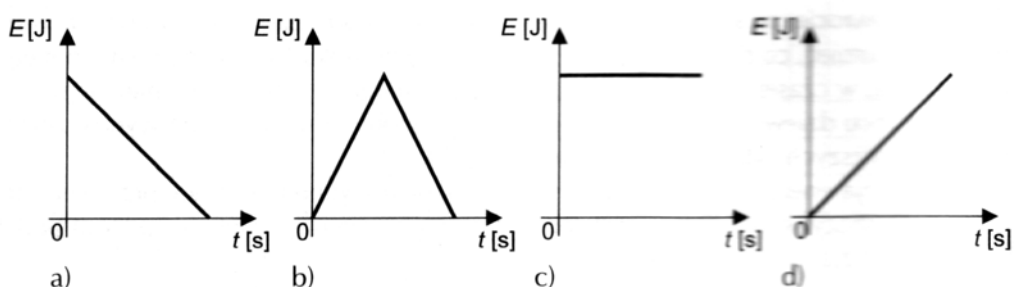
8. Zegar wahadłowy wskazuje godzinę 12.00. Czy identyczny zegar pozostawiony na Księżycu wskaże taką samą godzinę?

- A) tak, ponieważ zegary są identyczne,
- B) tak, ponieważ na obu ciałach, Ziemi i Księżycu, obowiązują te same prawa fizyki,
- C) nie, ponieważ na Księżycu nie ma atmosfery,
- D) nie, ponieważ przyciąganie grawitacyjne na Księżycu jest mniejsze i to dzięki temu oddziaływaniu te zegary działają.

9. Który z wykresów zależności temperatury od czasu obrazuje proces stygnięcia kawy?



10. W czasie zjazdu Kamila ze stoku występują przemiany jednej formy energii na inną. Zastanów się, co dzieje się z całkowitą energią mechaniczną chłopca, jeśli pominiemy opory ruchu. Wybierz prawidłowy wykres ilustrujący zmiany energii mechanicznej w czasie zjazdu.



Klucz odpowiedzi

We wszystkich zadaniach przyjmujemy stałą punktację:

- 0,5 p. za wypisanie pełnych danych;
- 0,5 p. za słowną odpowiedź do zadania;
- 1 p. za poprawny rachunek jednostek w całym zadaniu;
- 1 p. za poprawne rachunki na danych liczbowych.

Dodatkowe punkty za kolejne kroki podane są w kluczu odpowiedzi. Maksymalną ilość punktów przyznajemy za prawidłowo rozwiązane zadanie inną metodą.

Za każdą dobrą odpowiedź w teście przyznajemy 1 p. Gdy, jak w przypadku pytań 2 i 4 odpowiedź składa się z kilku części, 1 p. przyznajemy za całą poprawną odpowiedź. W przeciwnym przypadku punktu nie przyznajemy.

Zadanie 1 – 7p.

Dane:

$$m = 1 \text{ kg}$$

$$h = 25 \text{ m}$$

$$t = 1 \text{ s}$$

$$g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Szukane:

$$E_k, E_p$$

Rozwiązanie:

W pierwszej sekundzie piłka przebywa drogę $s = \frac{g \cdot t^2}{2}$, czyli $s = \frac{10 \cdot 1^2}{2} \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{s} \right] = 5[\text{m}]$. **1p.**

Piłka jest więc na wysokości $h_1 = 20 \text{ m}$.

$$E_p = m \cdot g \cdot h \quad E_p = 1 \cdot 10 \cdot 25 \left[\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{m} \right] = 250 \left[\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} \right] = 250[\text{J}] \quad \mathbf{1p.}$$

$$E_{p1} = m \cdot g \cdot h_1 \quad E_{p1} = 1 \cdot 10 \cdot 20 \left[\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{m} \right] = 200 \left[\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} \right] = 200[\text{J}] \quad \mathbf{1p.}$$

Energia kinetyczna piłki po 1 s wynosi

$$E_k = E_p - E_{p1} = 250 - 200[\text{J}] = 50[\text{J}] \quad \mathbf{1p.} \text{ (lub ze wzoru na energię kinetyczną).}$$

Odp. : Po 1 s piłka jest na wysokości 5 m. Jej energia kinetyczna wynosi 50J a potencjalna 200J.

Zadanie 2 – 11p.

Dane:

$$m = 5 \text{ g} = 0,005 \text{ kg}$$

Szukane:

$$m_1 = ?$$

$$\rho = 14 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_1 = 19,3 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_2 = 10,3 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Rozwiązanie:

Z definicji gęstości:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \quad \mathbf{1p.}$$

$$\rho_1 = \frac{m_1}{V_1} \Rightarrow V_1 = \frac{m_1}{\rho_1} \quad \mathbf{1p.}$$

$$\rho_2 = \frac{m - m_1}{V_2} \Rightarrow V_2 = \frac{m - m_1}{\rho_2} \quad \mathbf{2p.}$$

$$V = V_1 + V_2 \quad \mathbf{1p.}$$

$$\frac{m}{\rho} = \frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m - m_1}{\rho_2} \quad \mathbf{1p.}$$

$$m \left(\frac{1}{\rho} - \frac{1}{\rho_2} \right) = m_1 \left(\frac{1}{\rho_1} - \frac{1}{\rho_2} \right) \quad \mathbf{1p.}$$

$$m_1 = m \frac{\frac{1}{\rho} - \frac{1}{\rho_2}}{\frac{1}{\rho_1} - \frac{1}{\rho_2}} \quad \mathbf{1p.}$$

$$m_1 = 0,005 \cdot \frac{\frac{1}{1 \cdot 10^3} - \frac{1}{10,3 \cdot 10^3}}{\frac{1}{19,3 \cdot 10^3} - \frac{1}{10,3 \cdot 10^3}} \left[\text{kg} \frac{\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} \right] \approx 0,0028[\text{kg}] = 2,8[\text{g}]$$

Odp. : W pierścionku Beaty jest około 2,8 g złota.

Zadanie problemowe – 5p.

Po odlaniu wody:

- powietrze, które jest nad powierzchnią cieczy ogrzewa się **1p.**
- woda paruje, więc rośnie liczba cząsteczek pary wodnej nad cieczą **1p.**
- powoduje to wzrost ciśnienia **1p.**
- który powoduje wzrost siły parcia wywieranej na korek **1p.**
- korek „strzela”, gdy siła parcia pozwoli na pokonanie parcia atmosfery, ciężaru korka i oporów między korkiem a butelką. **1p.**

Test: 1 – D

2 – A, C, D

3 – przepływ 20⁰ do 18⁰, w drugim przypadku – brak

4 – należy zostawić: a) statycznym, b) rosnąć, c) maksymalną, zmaleje, dynamicznego, d) nie zmienia się

5 – D

6 – D

7 – D

8 – D

9 – B

10 – C.