

POMORSKA LIGA ZADANIOWA ZDOLNI Z POMORZA

Konkurs dla uczniów klas VII i VIII szkoły podstawowej województwa pomorskiego
w roku szkolnym 2019/2020

Etap I – kwalifikacyjny

Przedmiot: Fizyka

PRZYKŁADOWE ROZWIĄZANIA

Zadanie 1. (6 pkt)

W celu określenia rodzaju soczewki wystarczy popatrzeć przez nią na fragment jakiegoś druku czy przedmiotu i zmienić kilka razy odległość soczewki od tego przedmiotu. W soczewce rozpraszającej oglądany obraz zawsze będzie pomniejszony i nieodwrócony. Obraz w soczewce skupiającej natomiast będzie powiększony, a przy oddalaniu soczewki od oglądanego przedmiotu stanie się obrazem odwróconym.

Soczewka oczna krótkowidza ma małą ogniskową i dlatego obraz powstaje przed siatkówką oka. W celu stworzenia układu o ogniskowej dłuższej trzeba oczywiście w okularach krótkowidza zastosować soczewki rozpraszające, aby obraz powstający w soczewce ocznej przesunąć dalej.

Punktacja :

- za zaproponowanie metody odróżnienia soczewek bez badania ich kształtu – 3 punkty
- za użycie w okularach krótkowidza soczewki rozpraszającej – 1 punkt
- za uzasadnienie zastosowania w tych okularach soczewek rozpraszających – 2 punkty.

Razem : 6 punktów.

Zadanie 2. (6 pkt)

Na kulkę w oliwie działa siła wyporu, równa różnicy ciężarów kulki w powietrzu i w oliwie :

$$F_w = Q_p - Q_o$$

Siła wyporu : $F_w = d_o \cdot g \cdot V$, gdzie d_o – gęstość oliwy, V – objętość kulki, g – przyspieszenie grawitacyjne. Wtedy :

$$(*) \quad d_o \cdot g \cdot V = Q_p - Q_o$$

Gęstość ciała to stosunek jego masy do objętości, czyli dla kulki miedzianej :

$$d_{Cu} = \frac{m}{V}, \quad \text{skąd} \quad V = \frac{m}{d_{Cu}} .$$

Ciężar kulki w powietrzu $Q_p = m \cdot g$.

Po podstawieniu Q_p oraz V do równania (*) mamy :

$$d_{Cu} = \frac{d_o \cdot g \cdot m}{m \cdot g - Q_o}$$

Wartość przyspieszenia grawitacyjnego można przyjąć za równą 10 m/s^2 lub $9,81 \text{ m/s}^2$. Po wstawieniu wartości liczbowych :

$$d_{Cu} \approx 8364 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{lub} \quad d_{Cu} \approx 9918 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Punktacja :

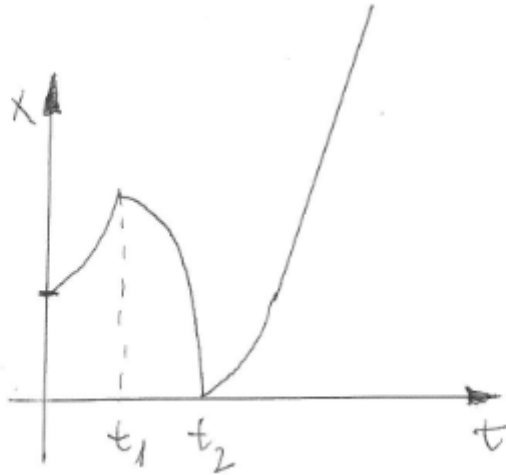
- za użycie siły wyporu hydrostatycznego – 2 punkty
- za poprawne wyznaczenie gęstości – 3 punkty
- za poprawne wyliczenie wartości liczbowej gęstości 1 punkt

Razem : 6 punktów.

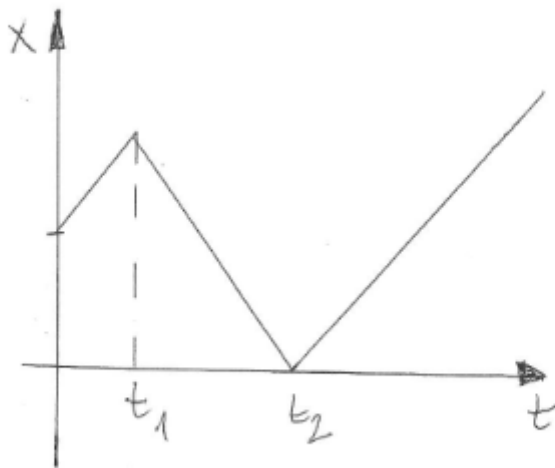
Zadanie 3. (5 pkt)

W zadaniu nie ma danych liczbowych, więc na wykresie niepotrzebne są jednostki. W momencie startu samochodu ($t=0$) jego odległość od roweru jest określona i większa od zera. Do chwili (t_1) osiągnięcia przez samochód szybkości równej szybkości rowerzysty odległość między nimi będzie się zwiększać. Ponieważ w treści pytania założono ruch jednostajnie przyspieszony samochodu, więc ten przyrost nie będzie liniowy.

Od tego momentu odległość będzie się zmniejszać do zera w chwili (t_2) dogonienia roweru przez samochód. Od tego momentu odległość samochodu od roweru będzie rosła.



Lub :



Uczeń może nie uwzględnić nieliniowych zmian odległości.

Punktacja :

- za wykonanie szkicu – 3 punkty,
- za dobre uzasadnienie – 2 punkty.

Razem : 5 punktów.

Zadanie 4. (10 pkt)

Energia kinetyczna ołowianej kulki zamienia się przy zderzeniu z przeszkodą całkowicie na ogrzanie kulki do temperatury topnienia oraz na jej stopienie. Na podgrzanie kulki potrzeba ciepła :

$$Q_1 = c_w \cdot m \cdot (t_t - t_p),$$

zaś na jej stopienie :

$$Q_2 = c_t \cdot m,$$

gdzie : t_p – temperatura początkowa kulki, równa temperaturze otoczenia ($t_p = 20$ st. C).

Z zasady zachowania energii :

$$\frac{mv^2}{2} = Q_1 + Q_2 ,$$

gdzie lewa strona tej równości to energia kinetyczna kulki. Ostatecznie więc :

$$v = \sqrt{2(c_w(t_t - t_p) + c_t)}$$

Po podstawieniu danych liczbowych :

$$v \approx 358 \frac{\text{m}}{\text{s}} .$$

Okazuje się, że wynik nie zależy od masy kulki, czyli taka sama musiałaby być szybkość kulki ołowianej o bardzo dużej masie (bo będzie mieć bardzo dużą energię kinetyczną).

Punktacja :

- za zauważenie, że inne ciepło potrzebne jest do ogrzania kulki, a inne do jej stopienia – 3 punkty,
- za poprawne zastosowanie zasady zachowania energii – 2 punkty,
- za prawidłowe wyprowadzenie wyrażenia na szybkość kulki – 2 punkty,
- za wyznaczenie prawidłowego wyniku liczbowego - 1 punkt
- za wyjaśnienie dlaczego duża kula może mieć taką sama szybkość jak mała – 2 punkty

Razem : 10 punktów.

Zadanie 5. (3 pkt)

Można tu wymienić różne rodzaje energii, na które zamieniła się energia potencjalna klocka, np. :

- energia potencjalna pozostałego po spaleniu popiołu,
- energia kinetyczna otrzymanych w wyniku spalenia cząsteczek dwutlenku węgla,
- energia potencjalna tych cząsteczek,
- energię cieplną cząsteczek powietrza w najbliższym otoczeniu palącego się klocka na skutek zwiększenia ich temperatury,
- energię cieplną potrzebną na podgrzanie stalowej półki,
- energię potrzebną na rozszerzenie się stali w wyniku ogrzania.

Punktacja :

- za wymienienie przynajmniej czterech wyników spalanie klocka – 2 punkty
- za wymienienie większej liczby wyników spalania klocka – 1 punkt

Razem : 3 punkty.