



## KOMUNIKAT „Lwiątko” w Polsce

Ukraiński Konkurs Fizyczny „Lwiątko” (*Fizyka w Szkole*, nr 2 i nr 3, 2003), odpowiednik matematycznego „Kangura”, wystartował, na razie nieśmiało, w Polsce. Zawody zostały zorganizowane przez I SLO przy ul. Bednarskiej w Warszawie z inicjatywy Adama Smólskiego. „Lwiątko” jest konkursem dla uczniów gimnazjów i liceów. Zadania są przygotowane w pięciu kategoriach.

*Fizyka w Szkole* drukuje sukcesywnie zarówno zadania jak i rozwiązania. Strona internetowa I SLO zawiera informacje o poprzednich konkursach oraz o jego przyszłej edycji.

Gorąco zachęcamy uczniów i nauczycieli do zainteresowania się „Lwiątkiem”. Oprócz zadań rutynowych można tu znaleźć zadania niestandardowe, prowokujące do myślenia.

<http://slo.bednarska.edu.pl/lwiatko>

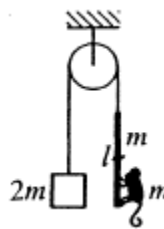


## KĄCIK ZADAŃ

Tym razem zamieszczamy zadania z „Lwiątko”, które pozornie są łatwe, lecz często bywają rozwiązywane błędnie. Można nawet uznać, iż zadania zawierają pułapki. Sprawdźcie, czy „złapaliście się”.

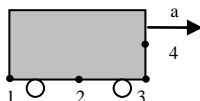
1. Przez lekki blok przerzucono lekki sznur, na którego jednym końcu wisi balast o masie  $2m$ . Na drugim końcu wisi drąg o długości  $l$  i o masie  $m$ , na końcu drąga zaś małpa, też o masie  $m$ . Układ jest w równowadze. Tarcie liny o blok zaniedbujemy. Gdy małpa wejdzie po drągu aż do jego górnego końca, drąg obniży się o:

- A)  $l/8$ ;  
B)  $l/4$ ;  
C)  $l/2$ ;  
D)  $l$ .



2. Cysterna wypełniona cieczą porusza się z przyspieszeniem. Ciśnienia w punktach 1, 2, 3, 4 spełniają zależności:

- A)  $p_1 = p_2 = p_3 < p_4$ ;  
 B)  $p_1 = p_2 = p_3 > p_4$ ;  
 C)  $p_1 > p_2 > p_3 > p_4$ ;  
 D)  $p_4 > p_3 > p_2 > p_1$ .



3. Rozważamy wyidealizowany przypadek: pod wpływem dostarczania energii ciecz wyparowała z naczynia. Masa powstałej pary jest:

- A) taka sama jak masa cieczy;  
 B) mniejsza od masy cieczy, z której powstała;  
 C) większa od masy cieczy, z której powstała;  
 D) to zależy od cieczy, która wyparowała.

4. Pojazd kosmiczny porusza się tak, że cały czas przebywa na prostej łączącej środka Księżyca i Ziemi. Co więcej, znajduje się w takiej odległości od środka Ziemi, że przyciągania ze strony Ziemi i Księżyca są jednakowe co do wartości. Czy silniki pojazdu pracują? A jeśli tak, to w którą stronę wyrzucają strumień gazów?

- A) Nie pracują.  
 B) Pracują, wyrzucając gazy w stronę Księżyca.  
 C) Pracują, wyrzucając gazy zgodnie z kierunkiem i zwrotem prędkości pojazdu.  
 D) Pracują, wyrzucając gazy przeciwnie do zwrotu prędkości pojazdu.

### Odpowiedzi:

Ad. 1. Prawidłowa odpowiedź to B.

Zadanie wydaje się łatwe, lecz często pada szybka, błędna odpowiedź (C).

W celu uzyskania prawidłowej odpowiedzi trzeba zauważyć dwa fakty:

- a) Siła, z jaką małpka działa na drąg, jest **siłą wewnętrzną** (drąg też działa na małpkę, III zasada Newtona), zatem nie może ulec zmianie położenie środka ciężkości układu.  
 b) Układ składa się z trzech (!!!) ciał. Oczywiście małpkę traktujemy jako ciało punktowe – raz przyklepione do dolnego końca drąga, raz do górnego. Zmiana położenia środka ciężkości drąg–małpka wynosi  $l/2$ . Aby położenie środka ciężkości (łącznie z balastem) nie uległo zmianie, trzeba tę zmianę CM małpy

i drąga rozłożyć po połowie – drąg z małpą w dół, masa  $2m$  w górę. Proste rozumowanie daje  $l/4$  (patrz rozwiązanie w *Fizyce w Szkole*, nr 3, 2003)

---

Ad. 2. Prawidłowa odpowiedź to C.

Dla nieruchomej (lub poruszającej się z  $v = \text{const}$ ) cysterny  $p_1 = p_2 = p_3 > p_4$  (ciśnienie hydrostatyczne). Ruch z przyspieszeniem  $\vec{a}$  symuluje przyspieszenie grawitacyjne  $-\vec{a}$ , co powoduje poziomą zależność ciśnienia hydrostatycznego bezwładnościowego, a więc  $p_1 > p_2 > p_3$ .

---

Ad. 3. Prawidłowa odpowiedź C.

Należy uwzględnić efekt relatywistyczny.

Dostarczana wodzie energia  $Q$  ( $= m_w c_{\text{parowania}}$ ) jest równoważna wzrastającej masie ciała ( $= mc^2$ ). Można wyliczyć, że jezioro o wymiarach  $1000 \text{ m} \times 100 \text{ m} \times 1 \text{ m}$  do odparowania potrzebuje energii równoważnej 24 g wody (dobra łyżka). W żadnym wypadku nie oznacza to, że przybyło ileś tam (ktoś nawet mógłby to policzyć, na chemii robi się takie zadanie) molekuł wody. To molekuły wody mają inną masę.

Uwzględniając konsekwentnie efekty relatywistyczne, musimy uznać, iż gorąca woda ma większą masę niż zimna. Kto by pomyślał? A jednak tak jest.

Na szczęście stosując prawa mechaniki newtonowskiej, w praktyce nie musimy sobie takimi efektami zawracać głowy (chemicy też nie muszą). Natomiast w elektrowni jądrowej fizycy i inżynierowie starannie liczą te ubytki i nadwyżki masy w reakcjach jądrowych.

---

Ad. 4. Prawidłowa odpowiedź B.

Z tematu zadania wynika, iż pojazd kosmiczny porusza się po trajektorii kołowej z okresem równym okresowi Księżyca, lecz o promieniu mniejszym niż promień orbity Księżyca. Siła grawitacji utrzymuje Księżyc na orbicie kołowej. Na mniejszej orbicie, na której znajduje się rakieta, przy tym samym okresie obiegu co Księżyc potrzebne jest wspomaganie silnikiem – potrzebne jest powiększenie siły dośrodkowej. Gazy muszą być wyrzucane radialnie od Ziemi, czyli ku Księżycowi.

---

Redakcja *Fotonu* dziękuje Redaktorowi Naczelnemu *Fizyki w Szkole* dr Adamowi Smólskiemu za zwrócenie uwagi na „Lwiątko”.