

Zadanie 7

W 3333 roku postanowiono wybudować tunel przez środek Ziemi. Tunel ma łączyć dwa przeciwległe punkty na równiku.

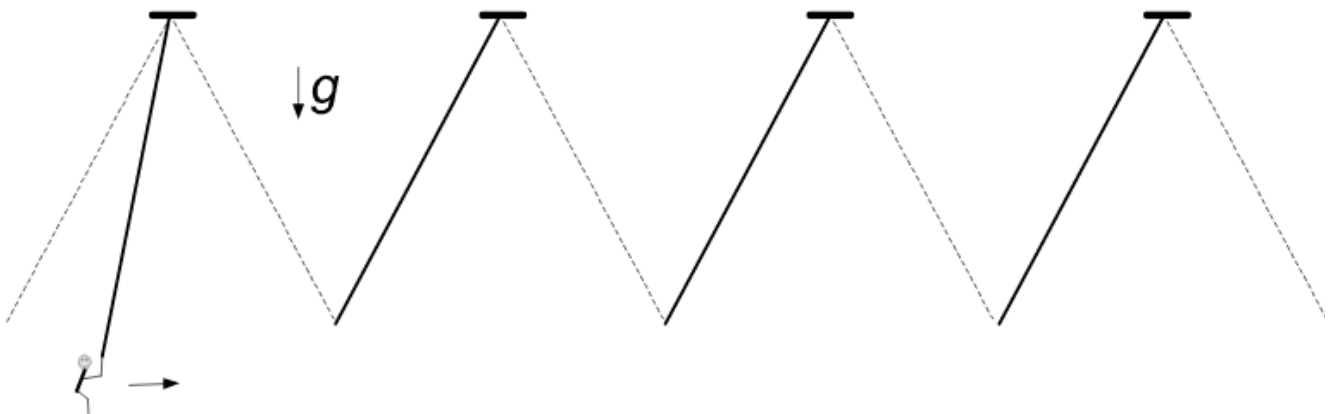
Czy można tak dobrać kształt tego tunelu (tzn. nie musi on być prosty), aby nienapędzana kapsuła, nieruchoma względem powierzchni Ziemi we wlocie tego tunelu, miała niezerową prędkość względem powierzchni Ziemi w jego wylocie? Jeśli tak, to naszkicuj ten kształt. Uwzględnij, że Ziemia się obraca. Pomiń oddziaływanie grawitacyjne Słońca i innych ciał niebieskich. Pomiń tarcie w trakcie ruchu kapsuły. Przyjmij, że masa kapsuły jest pomijalnie mała w stosunku do masy Ziemi oraz że Ziemia ma kształt kuli.

Zadanie 10

Jądro komety 67P/Czuriumow-Gierasimienko, będące celem misji Rosetta, ma masę około 10^{13} kg i objętość około 25 km^3 . Zakładając, że to jądro jest jednorodną kulą, wyznacz przyspieszenie grawitacyjne na jego powierzchni oraz prędkość ucieczki z niej.

Uwaga: w rzeczywistości jądro to jest bardzo nieregularne i nie przypomina kuli, jednak przyjęcie, że to jest kula, pozwala na najprostsze oszacowanie szukanych wielkości.

Zadanie 13



Rysunek do zadania 13.

Tarzan potrafi przemieszczać się po dżungli przeskakując z liany na lianę – patrz rysunek. Przyjmijmy, że położenie Tarzana w najwyższym punkcie jest wyższe od położenia w najniższym punkcie o ustaloną wysokość h , przeskakiwanie jest natychmiastowe, a prędkość Tarzana w najwyższym punkcie zerowa. Długość każdej liany wynosi l .

Ile wynosi średnia prędkość przemieszczania się Tarzana? Kiedy ta prędkość jest większa: gdy liany są dłuższe, czy gdy są krótsze?

Przyjmij, że za wyjątkiem momentów przeskakiwania ruch Tarzana jest ruchem harmonicznym.

Zadanie 14

Statek kosmiczny ląduje na Księżycu, poruszając się w końcowej fazie lotu pionowo i hamując silnikiem raketowym. Gdy znajduje się na wysokości 1 km nad gruntem i porusza się ze sporą prędkością, astronauta orientują się, że może im zabraknąć paliwa. Jak powinni postąpić, aby zużyć w trakcie lądowania jak najmniej paliwa i nie rozbić się o powierzchnię Księżycy:

- natychmiast włączyć pełną moc silnika i wyhamować do bardzo małej prędkości, a potem powoli wylądować z włączonym silnikiem;
 - hamować tak, by opóźnienie w trakcie lądowania było w przybliżeniu stałe;
 - rozpocząć hamowanie jak najpóźniej, a w ostatniej fazie włączyć silnik z pełną mocą?
- Dla uproszczenia przyjmij, że masa paliwa jest znacznie mniejsza od całkowitej masy statku.

Zadanie D.

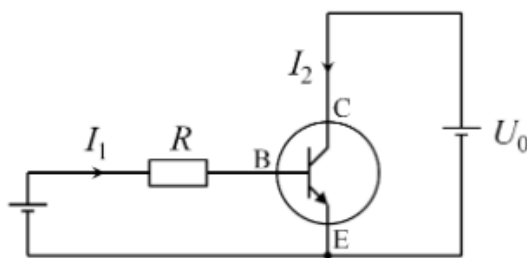
Mając do dyspozycji:

- opornik o nieznanym, bardzo dużym oporze R_0 ,
- 5 jednakowych baterii, każda o sile elektromotorycznej $(1,55 \pm 0,03) \text{ V}$,
- tranzystor bipolarny,
- amperomierz na zakres mili- i mikroamperów,
- przewody i zaciski umożliwiające zestawienie układu pomiarowego,
- spinacz (klamerkę) do bielizny,

wyznacz wartość oporu R_0 .

Uwagi:

1. Tranzystor bipolarny to element półprzewodnikowy o trzech wyprowadzeniach, oznaczonych przez B, C i E na rysunku poniżej, w którym natężenie prądu płynącego przez wyprowadzenie C zależy liniowo od natężenia prądu płynącego przez wyprowadzenie B. Dokładniej, w obwodzie przedstawionym na poniższym rysunku:



spełniona jest zależność: $I_2 = \beta I_1$, gdzie β jest pewnym współczynnikiem, znacznie większym od jedności, który zależy od wartości napięcia U_0 .

2. Przy przepływie prądu między wyprowadzeniami B i E występuje między nimi niewielki spadek napięcia o wartości niezależnej od natężenia tego prądu.
3. Do wyprowadzenia B tranzystora, którym dysponujesz, dołączony jest opornik o nieznanym oporze R znacznie mniejszym od R_0 i znacznie większym od oporu wewnętrznego amperomierza. Opornik ten zabezpiecza tranzystor przed przypadkowym uszkodzeniem.