

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

Национална олимпиада по физика

Враца, 6 април 2015 г.

Тема за 8. клас

Задача 1. Топче за пинг-понг

Според изискванията на Международната организация по тенис на маса, топчетата за пинг-понг трябва да отговарят на следното изискване. Когато топче падне вертикално върху масата, то отскача с кинетична енергия, която е 81% от кинетичната му енергия непосредствено преди удара.

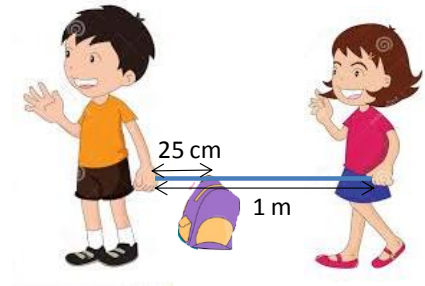
Топче за пинг-понг е пуснато с нулева начална скорост от височина $h_0 = 80$ cm над масата. Земното ускорение е $g = 10$ m/s². Силата на съпротивление на въздуха се пренебрегва.

- А) След колко време t_0 топчето ще се удари за първи път в масата и колко ще бъде скоростта му v_0 непосредствено преди удара? **2 точки**
- Б) Колко време t_1 след първия удар топчето ще се удари за втори път в масата? **5 точки**
- В) Колко пъти топчето ще отскочи от масата за време $T = 3$ s от момента на пускането му? **3 точки**

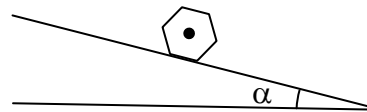
Задача 2. Равновесие

Задачата се състои от три независими подусловия

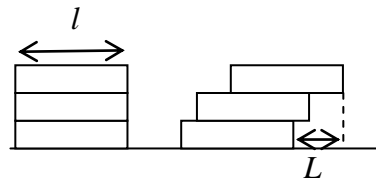
- А) Ученици от 8-а клас на ПМГ „Иван Ценов” тръгнали на екскурзия до хижа „Пършевица”. Раницата на Гергана била толкова тежка, че тя не можела да я носи сама и помолила Петър за помощ. Двамата хванали в краищата здрава пръчка с дължина $l = 1$ m и закачили на нея раницата на разстояние $x = 25$ cm от ръката на Петър. Определете силите F_1 и F_2 , с които Гергана и Петър държат краищата на пръчката, докато носят раницата. Масата на раницата е $m = 10$ kg, а земното ускорение е $g = 10$ m/s². **3,5 точки**



- Б) Молив с напречно сечение – правилен шестоъгълник, е поставен на плоска повърхност. Под какъв най-голям ъгъл α може да бъде наклонена повърхността спрямо хоризонта, без моливът да започне да се търкаля по нея? **3 точки**



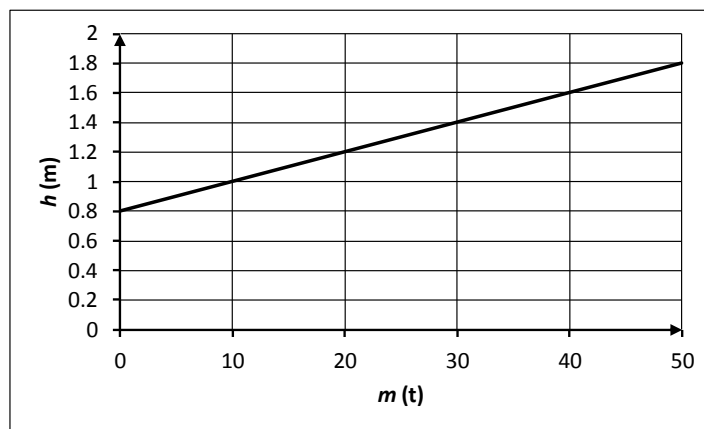
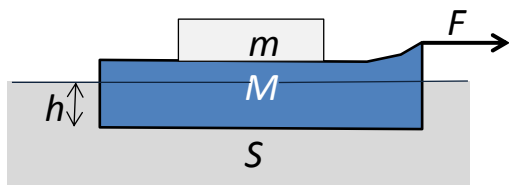
В) Три еднакви тухли с дължина $l = 20$ cm всяка са наредени една над друга на хоризонтална повърхност, както е показано на фигурата. Колко е максималната възможна дължина L на „покрива”, който би се образувал, ако отместим горните две тухли в хоризонтално направление? Тухлите не са залепени една за друга.



3,5 точки

Задача 3. Плаване

Лодка с плоско дъно – шлеп, се използва за превозване на товари по река (виж фигурата). Масата на празния шлеп (без товар) е M , а масата на товара е означена с m . Страничните стени на шлепа са вертикални.



А) На графиката е показана зависимостта на дълбочината h , на която е потопен шлепът от масата m на поставения товар*. Като използвате данните от графиката, намерете масата M на празния шлеп и площта S на дъното му.

4,5 точки

Шлепът няма собствен двигател и, за да се движи, се закача за специален кораб – влекач. Силата на съпротивление f , която действа на шлепа във водата се дава с израза:

$$f = khv^2$$

където v е скоростта на шлепа, h – дълбочината му на потапяне, а $k = 400 \text{ kg/m}^2$ е коефициент на пропорционалност.

Б) С каква сила F влекачът трябва да дърпа шлепа, така че той да се движи с постоянна скорост $v = 5 \text{ m/s}$, ако масата на товара е $m = 25 \text{ t}$? Колко конски сили** (к.с.) трябва да бъде мощността P на влекача, за да дърпа шлепа с тази скорост?

3,5 точки

В) С каква скорост v_1 би се движил шлепът, когато не е натоварен, ако влекачът го дърпа със същата сила?

2 точки

Данни:

плътност на водата, $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$

земно ускорение, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

*Тонът (t) е единица за маса; $1 \text{ t} = 1000 \text{ kg}$.

**Конската сила (к.с.) е единица за мощност; $1 \text{ к.с.} = 750 \text{ W}$.