

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА
XLIII НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА

30.04.2011 – 01.05.2011 година, гр. Кърджали

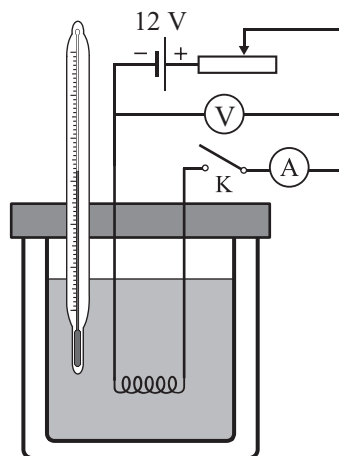
ТЕМА
за 8. клас

Задача 1. Електрически калориметър
(10 точки)

Десислава и Лазар получават задача в учебната лаборатория да определят специфичния топлинен капацитет на неизвестна течност с помощта на електрически калориметър (фиг. 1). Вътрешният съд на калориметъра и бъркалката са от алуминий. Тяхната обща маса е $m_1 = 100$ g.



Фиг. 1. Електрически калориметър.



Фиг. 2.

Учениците наливат в съда течност с маса $m = 200$ g и свързват схемата, показана на фиг. 2. Напрежението на източника е 12 V. След това те затварят ключа K и постоянно разбъркват течността с бъркалката. Записват показанията на амперметъра и волтметъра: $I = 5$ A и $U = 10$ V. За време $\tau = 114$ s показанието на термометъра нараства от $t_1 = 20$ °C на $t_2 = 30$ °C.

По тези данни определете:

- а) показанията на амперметъра и волтметъра преди затварянето на ключа K ;
- б) напреженията върху нагревателя и върху реостата след затварянето на ключа;
- в) какво е предназначението на реостата в тази електрическа верига;
- г) съпротивлението R на нагревателя;
- д) количеството топлина Q , което нагревателят отделя за време τ ;

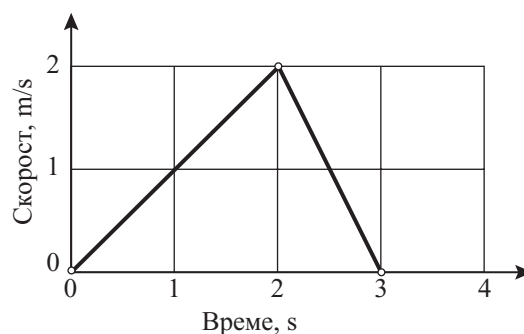
е) защо течността трябва да се разбърква с бъркалката;

ж) специфичния топлинен капацитет c на течността.

Топлината, необходима за нагряването на термометъра и нагревателя, както и топлинните загуби в околната среда, не се отчитат.

Задача 2. Движение и сили

Част 1. (4 точки) Трупче с маса $m = 2$ kg започва да се движи по хоризонтална равнина под действие на постоянна сила F , насочена хоризонтално. В даден момент силата F престава да действа. Графиката на скоростта на трупчето е показана на фиг. 3.



Фиг. 3.

Определете:

- а) коефициента на триене k между трупчето и равнината;
- б) големината на силата F .

Част 2. (6 точки) Върху гладка хоризонтална равнина е поставена дъска с дължина L и маса M . Върху предния край на дъската е поставено метално кубче с маса m . Системата е в покой. В даден момент на дъската започва да действа постоянна хоризонтална сила F (фиг. 4).



Фиг. 4.

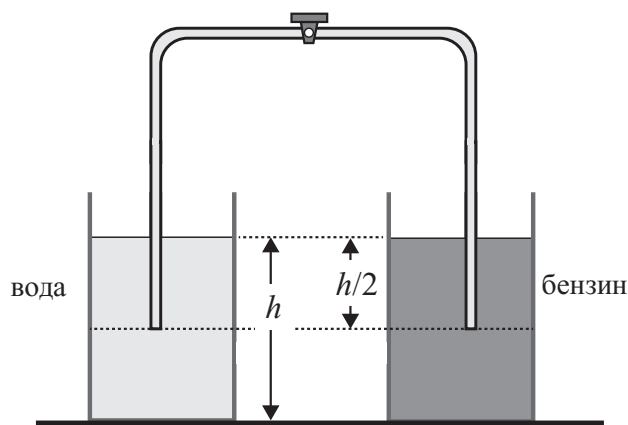
Определете големината на силата F , ако след време t трупчето пада от задния край на дъската.

Размерите на кубчето не се отчитат. Триенето между равнината и дъската се пренебрегва. Коефициентът на триене между дъската и кубчето е k .

Задача 3. Равновесие

Част 1. (3 точки) В цилиндрична мензура с лице на основата $S = 10 \text{ cm}^2$ е налята вода. С колко ще се покачи равнището на водата в мензурата, ако поставим във водата тяло с маса $m = 15 \text{ g}$? Тялото плава на повърхността на водата.

Част 2. (7 точки) Две еднакви цилиндрични чаши с височина 20 cm са поставени върху хоризонтална маса и са напълнени до една и съща височина $h = 17 \text{ cm}$ съответно с вода и с бензин. Чашите отгоре са свързани с тънка стъклена тръбичка, двете части на която са разделени от кран. Отворените краища на тръбичката са потопени на една и съща дълбочина $h/2$ в двете течности. В началния момент тръбичката е пълна с вода, а кранът е затворен (фиг. 5). Отваряме крана – двете части на тръбичката се свързват и заедно с чашите образуват скачени съдове.



Фиг. 5.

- а) Част от коя от двете течности преминава през тръбичката? Защо?
 - б) Кое е условието течностите да се намират в механично равновесие?
 - в) Опишете съдържанието на двете чаши, когато настъпи равновесие.
 - г) Определете височините h_1 и h_2 , на които се намират свободните повърхности на течностите в двете чаши при равновесие.
- Обемът на тръбичката е пренебрежимо малък. Двете течности са несмесващи се.

Стойности на физични величини и константи,

които можете да използвате при решаването на задачите

земно ускорение	10 m/s^2
плътност на водата	1000 kg/m^3
плътност на бензина	700 kg/m^3
специфичен топлинен капацитет на алуминия	$900 \text{ J/(kg} \cdot ^\circ\text{C)}$