

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
Национално пролетно състезание по физика
Пловдив, 17 – 19 март 2006 г.
Тема за 10 клас

Задача 1. Човек и куче.

Човек разхожда кучето си. В един момент и двамата се намират на разстояние L от едно дърво. Човекът върви равномерно със скорост u към дървото. Кучето от положение на покой започва да бяга равноускорително. След като достигне максимална скорост, продължава да бяга равнозакъснително и спира при дървото. Веднага тръгва обратно към човека, бягайки по същия начин така, че да спре точно, когато достигне човека. Големината на ускорението, с което се движи кучето е постоянна през цялото време и е равна на a . Намерете:

- а) минималната стойност на ускорението на кучето $a_{\min}$, когато гореописаната среща е възможна. [2 т]
- б) разстоянието d , което изминава човека до срещата с кучето. [4 т]
- в) пресметнете d , ако $L = 36 \text{ m}$, $u = 1 \text{ m/s}$ и $a = 4 \text{ m/s}^2$ [1 т]
- г) пресметнете максималната скорост $V_{\max}$, която достига кучето, движейки се към човека, като използвате стойностите на величините от подусловие в) [3 т]

Задача 2. Трупче върху клин, движещ се с ускорение.

Трупче е поставено върху наклонената повърхност на един клин. Тази повърхност сключва ъгъл β с хоризонталата. Клинът се движи с ускорение a върху хоризонтална равнина. Ускорението е насочено към върха на клина като първоначално трупчето е неподвижно спрямо клина. Коефициентът на триене при хлъзгане между трупчето и клина е k . Приемете, че k има такава стойност, че за определен интервал от ускорения трупчето може да остане неподвижно спрямо клина. Намерете:

- а) минималното ускорение $a_{\min}$, при което трупчето е неподвижно спрямо клина [3 т]
- б) максималното ускорение $a_{\max}$, при което трупчето е неподвижно спрямо клина [3 т]
- в) ако $\beta = 45^\circ$, $k = 1/2$, а земното ускорение е g , изчислете $a_{\min}$ [1 т] и $a_{\max}$ [1 т]
- г) ако k има такава стойност, че трупчето остава неподвижно спрямо клина при произволни стойности на ускорението a , намерете какви стойности може да приема k [2 т]

Задача 3. Платонови тела, направени от проводници (две независими подусловия).

А) От шест еднакви проводници, всеки с електрично съпротивление R , е направен тетраедър (тяло с 4 върха, 6 равни ръба и 4 стени, всяка от които е равностранен триъгълник) (виж фиг.1).

а) Нека измерваме електричното съпротивление на тетраедъра между върховете А и В. Ако съпротивлението между върховете А и В не се променя при прекъсване на един проводник (или няколко проводника), кой е той (кои са те)? [1 т]

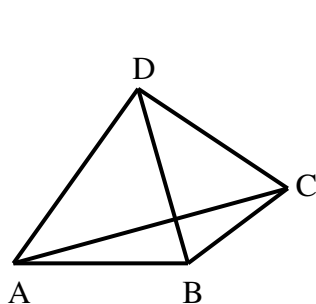
б) Колко ще е измереното съпротивление R_{AB} между А и В? [2 т]

Б) От 12 еднакви проводници, всеки с електрично съпротивление R , е направен октаедър (тяло с 6 върха, 12 равни ръба и 8 стени, всяка от които е равностранен триъгълник) (виж фиг.2).

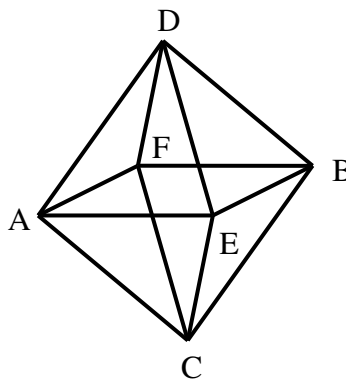
в) Нека измерваме електричното съпротивление на октаедъра между двата срещуположни върха С и D. Ако съпротивлението между върховете С и D не се променя при прекъсване на един проводник (или няколко проводника), кой е той (кои са те)? [2 т]

г) Колко ще е измереното съпротивление R_{CD} между С и D? [2 т]

д) Колко ще е измереното съпротивление R_{CA} между двата съседни върха С и А (без да се прекъсват никакви проводници)? [3 т]



Фиг.1



Фиг.2