

# МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА

## Национално есенно състезание по физика

Варна, 6 ноември 2010 г.

Тема за 10 клас

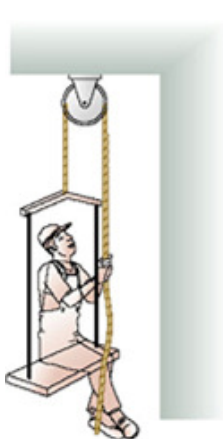
### Задача 1. Макари (двете части са независими)

**Част 1.** Човек стои на платформа, която е свързана с въже и минава през макара (Фигура 1 а). Човекът държи другия край на въжето в ръце. Платформата не е закрепена към нищо, с изключение на въжето.

а) Ще може ли човекът да се придвижи нагоре с дърпане на въжето, или третият принцип на Нютон предотвратява това? Обосновете отговора си. [2 т]

б) Ако въжето издържа на натоварване до 800 N без да се скъса, а човекът заедно с платформата тежи 100 kg, то препоръчайте на човека кой от двата варианта на застопоряване на платформата да избере. Дали да завърже въжето към стената, както е показано на Фигура 1 б, или да държи въжето с ръце, както е показано на Фигура 1 а? Обосновете отговора си. [2,5 т]

в) Ако човекът придърпва въжето равномерно със скорост  $V = 0.5ms^{-1}$  спрямо неподвижната стена, то намерете за колко време  $T$  човекът, заедно с платформата, ще се повдигне на височина  $L = 5m$ . Обосновете отговора си. [2,5 т]



Фигура 1 а



Фигура 1 б



Фигура 1 в

**Част 2.** Маймунка виси на въже, което е прекарано през макара (Фигура 1 в) и започва да се катери по свободния край на въжето със скорост  $V = 1ms^{-1}$ . Маймунката тежи  $M = 10kg$ , точно толкова тежат и бананите. Първоначалното разстояние между маймунката и бананите е  $L = 10m$ . Намерете какво ще е разстоянието между маймунката и бананите след време  $T = 5s$ . [3 т].

Упътване: за цялата задача приемете, че въжето и макарата са безмасови и липсва триене.

### Задача 2. Да вървя, или да бягам в дъжда?

Вероятно всеки физик се е замислял когато вали и няма чадър - дали да върви, или да бяга, за да се намокри по-малко, докато стигне до дадено място в дъжда. Ако бягате - ще ви вали по-малко време, но също би могло да значи, че ще ви ваят повече дъждовни капки. В тази задача ще се опитаме да отговорим на този въпрос. За целта приемете абстракцията, че човек може да се разгледа като гъба във формата на паралелепипед с височина  $h = 2m$ , ширина  $S = 0,5m$  (от рамо до рамо) и дебелина  $b = 0,25m$ . Човекът бяга със скорост  $V_1 = 3ms^{-1}$  и върви със скорост  $V_2 = 1,5ms^{-1}$ , дъждът вали с вертикална скорост  $u = 5ms^{-1}$ , количеството дъжд, което пада в литри на квадратен метър в секунда върху земната повърхност е  $g = 0,2lm^{-2}s^{-1}$ , а разстоянието, което трябва да измине човекът в дъжда е  $L = 100m$ .

а) Намерете количеството дъжд в литри, което ще попие гъбата (ще навали човека) докато измине дължината  $L = 100m$  за случаите, когато бяга и когато върви и приемете, че дъждът вали само вертикално. [2т]

б) Използвайки резултата от а), кажете коя стратегия е по-добра за случая на а) - да бяга, или да върви. [0,5т]

в) Намерете количеството дъжд в литри, което ще попие гъбата (ще навали човека), докато измине дължината  $L = 100m$  за случаите, когато бяга и когато върви, и приемете,

че дъждът освен вертикалната скорост  $u = 5ms^{-1}$  има и хоризонтална скорост  $w = 1ms^{-1}$ , насочена към лицето на човека. [2,5т]

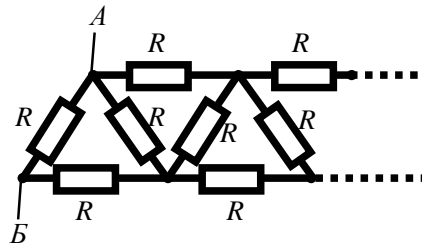
г) Използвайки резултата от в), кажете коя стратегия е по-добра за случая на в) - да бяга, или да върви. [0,5т]

д) Намерете количеството дъжд в литри, което ще попие гъбата (ще навали човека), докато измине дължината  $L = 100m$  за случаите, когато бяга и когато върви, и приемете, че дъждът освен вертикалната скорост  $u = 5ms^{-1}$ , има и хоризонтална скорост  $w = 1.5ms^{-1}$ , насочена към гърба на човека. [4т]

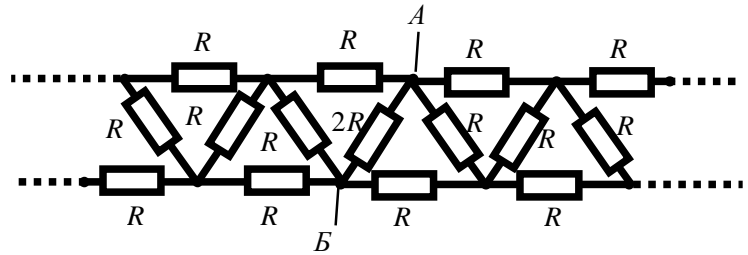
е) Използвайки резултата от д), кажете коя стратегия е по-добра за случая на д) - да бяга, или да върви. [0,5т]

### Задача 3. Съпротивление на безкрайни вериги

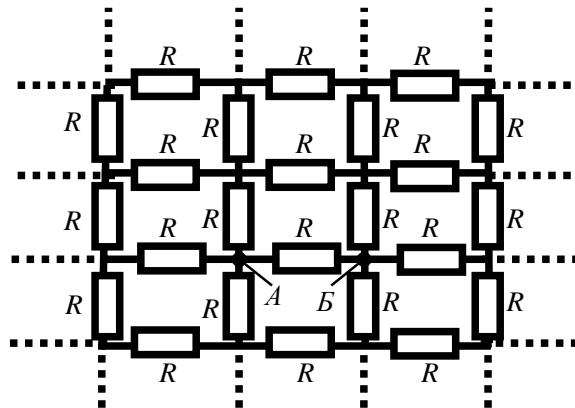
Ако съпротивлението на всеки единичен клон от безкрайните вериги е показано на Фигура 2, то намерете съпротивлението  $R_{AB}$  между точки А и Б за:



Фигура 2 а.



Фигура 2 б.



Фигура 2 в.

а) случая на Фигура 2 а. [3т] б) случая на Фигура 2 б. [2т] в) случая на Фигура 2 в. [5т]