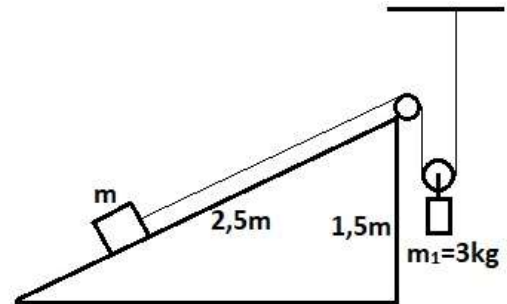


## Част 1 – Задачи от часовете

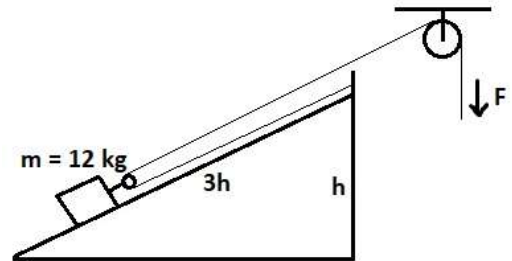
### Задача 1

Системата от фигурата е в равновесие. Определете масата на лявото тяло.



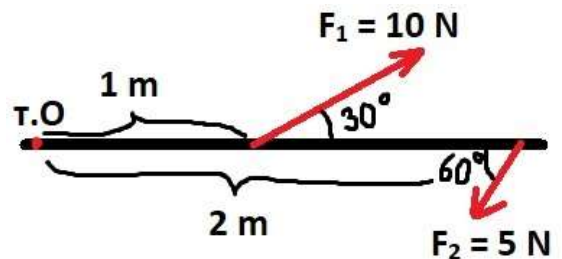
### Задача 2

С каква минимална сила  $F$  трябва да теглим въжето, за да издигнем товара?



### Задача 3

Определете големината и знака на въртящите моменти на силите  $F_1$  и  $F_2$  спрямо ос, минаваща през т.О и перпендикулярна на равнината на чертежа.



### Задача 4

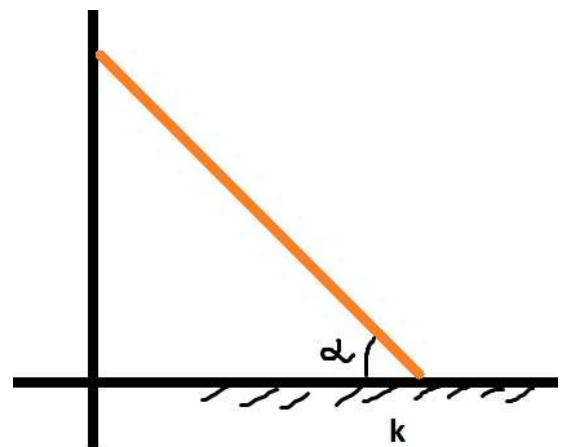
Еднородна пръчка с дължина  $L = 1$  m и маса  $m = 0,3$  kg е подпряна както е показано на фигурата. Определете големината на силата  $F$ , която поддържа пръчката в равновесие.



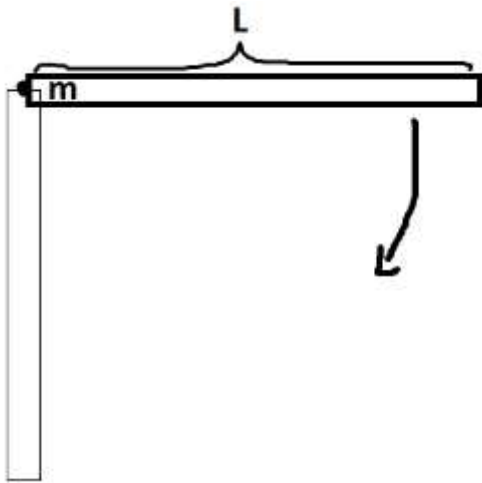
### Задача 5

Еднородна пръчка е подпряна на гладка вертикална стена и сключва ъгъл  $\alpha$  с грапавата повърхност на пода. Коеф. на триене между пръчката и пода е  $k = 0,5$ .

При какви стойности на ъгъла  $\alpha$  пръчката ще се намира в равновесие?



### Задача 6



Еднородна пръчка с дължина  $L$  и маса  $m$  се върти без триене около хоризонтална ос  $O$ , която преминава през единия ѝ край. В началния момент пръчката е в край в хоризонтално положение. Определете ъгловата скорост на пръчката в най-ниското ѝ положение.

Инерчният момент е  $I = \frac{mL^2}{3}$ .

### Задача 7

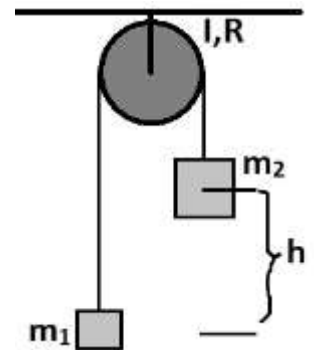
Еднороден цилиндър с маса  $m = 5 \text{ kg}$  и радиус  $R = 5 \text{ cm}$  се търкаля без хлъзгане по хоризонтална равнина. Определете кинетичната енергия на цилиндъра, ако неговият център на масите се движи със скорост  $v_c = 2 \text{ m/s}$ .

Инерчният момент на цилиндър спрямо геометричната му ос е  $I = \frac{mR^2}{2}$

### Задача 8

Върху макара с инерчен момент  $I$  и радиус  $R$  е поставена лека нератеглива нишка към двата края на която са закачени теглилки с маси  $m_1$  и  $m_2$  ( $m_1 > m_2$ ). Определете скоростта  $v$  на теглилките след като всяка от тях измине разстояние  $h$ . Системата стартира от покой.

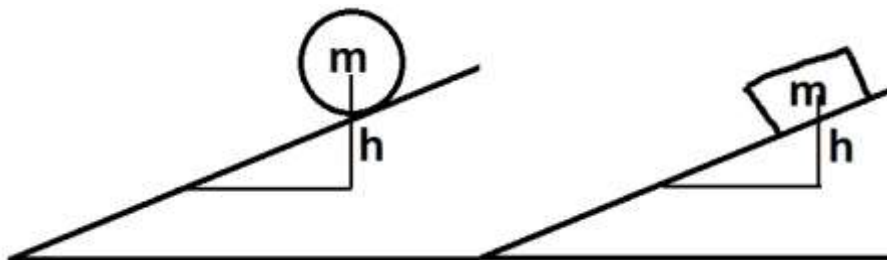
Нишката не се хлъзга по повърхността на макарата.



### Задача 9

Пускаме две тела с еднакви маси  $m$  да падат без начална скорост по подобни гладки наклонени равнини. Сравнете ускоренията, с които ще се движат надолу.

Лявото тяло е куха еднородна метална сфера с инерчен момент  $I = \frac{2}{3}mr^2$ , която се търкаля без хлъзгане.



### Задача 10

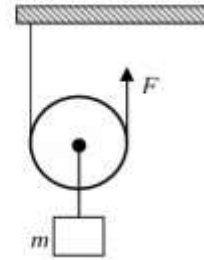
Сто мравки са разположени по периферията на еднороден диск, който се върти без триене с ъглова скорост  $\omega_0$  около ос, перпендикулярна на равнината на диска и минаваща през центъра му. Общият инерчен момент на мравките е равен на 10% от инерчния момент на диска. Колко ще стане ъгловата скорост на въртене на диска, ако всички мравки се съберат в центъра му.

## Част 2 – От теста на матурата

### Задача 1

На фигурата е показана лека, подвижна макара към която е закрепена теглилка с маса  $m$ . На колко е равна масата  $m$  на теглилката, така че приложената сила  $F$  да удържа макаратата в равновесие.

- A)  $m = F/g$
- Б)  $m = 2F/g$
- В)  $m = F/2g$
- Г)  $m = F/4g$



### Задача 2

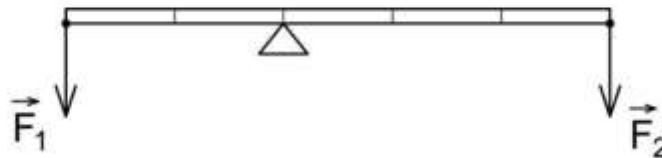
Три пумпала, показани на чертежа имат различни размери, но равни инерчни моменти и равни моменти на импулса. Сравнете ъгловите скорости  $\omega$  на въртене на пумпалите.

- A)  $\omega_1 > \omega_2 > \omega_3$
- Б)  $\omega_1 < \omega_2 < \omega_3$
- В)  $\omega_1 < \omega_2 = \omega_3$
- Г)  $\omega_1 = \omega_2 = \omega_3$



### Задача 3

В двата края на лост са приложени сили  $F_1$  и  $F_2$ . Лостът е в равновесие, ако:



- A)  $F_1 = F_2$
- Б)  $3F_1 = 2F_2$
- В)  $2F_1 = 3F_2$
- Г)  $F_1 = 5F_2$

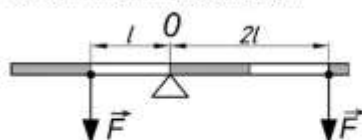
### Задача 4

Материална точка с маса  $m$  се движи с постоянна по големина скорост  $v$  по окръжност с радиус  $r$ . Големината на момента на импулса на материалната точка, спрямо центъра на окръжността е:

- A)  $mvr$
- Б)  $mv$
- В)  $\frac{mv^2}{2}$
- Г)  $mr^2v$

### Задача 5

Към неподвижен лост в равновесие с ос на въртене в т. О са приложени две еднакви по големина сили. Лостът ще:



- A) остане неподвижен
- Б) се завърти обратно на часовниковата стрелка
- В) се завърти по часовниковата стрелка
- Г) започне да се движи постъпателно

### Задача 6

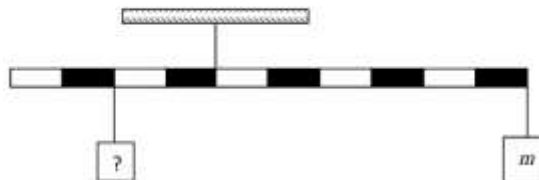
Малко тяло се движи равномерно по окръжност и има момент на импулса  $L$  спрямо ос, минаваща през центъра на окръжността. Колко е моментът на импулса на тяло с 3 пъти по-малка маса, което се движи равномерно с 2 пъти по-голяма скорост по окръжност със същия радиус, спрямо същата ос?

- А)  $\frac{L}{6}$
- Б)  $\frac{2L}{3}$
- В)  $\frac{3L}{2}$
- Г)  $6L$

### Задача 7

Тяло с маса  $m = 0,3 \text{ kg}$  е закачено на дясното рамо на безтегловен лост. Теглилка с каква маса трябва да се закачи на второто делене от лявото рамо на лоста, така че системата да бъде в равновесие?

- А)  $0,6 \text{ kg}$
- Б)  $0,9 \text{ kg}$
- В)  $1,2 \text{ kg}$
- Г)  $1,8 \text{ kg}$



### Задача 8

Воден пистолет е закрепен неподвижно в т. А към хоризонтален диск (поглед отгоре). В коя посока трябва да се насочи водната струя от дулото на пистолета, така че дискът да се завърти с максимална ъглова скорост?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4



### Задача 9

Твърдо тяло се върти около неподвижна ос с постоянна ъглова скорост. Какъв извод може да се направи?

- А) Сумата от въртящите моменти, действащи на тялото, е нула.
- Б) Тялото е симетрично спрямо оста на въртене.
- В) Центърът на масата на тялото лежи на оста на въртене.
- Г) Въртящият момент на силата на тежестта е нула.

### Задача 10

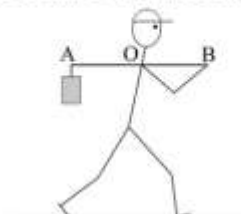
Състезателка по фигурно пързаяние изпълнява пирует, като се върти с изпънати ръце. При свиване на ръцете, ъгловата ѝ скорост на въртене:

- А) намалява
- Б) се увеличава
- В) не се променя
- Г) сменя посоката си

### Задача 11

Момче носи товар с тегло  $40 \text{ N}$  през рамо с лека неотгъваема пръчка. Известно е, че  $OB = 80 \text{ cm}$ . За да задържи пръчката хоризонтална, в края В прилага вертикална сила  $20 \text{ N}$ . Посоката на силата, която прилага момчето в точка В и рамото на силата  $OA$ , са съответно:

- А) вертикално надолу,  $OA = 40 \text{ cm}$
- Б) вертикално надолу,  $OA = 1600 \text{ cm}$
- В) вертикално нагоре,  $OA = 40 \text{ cm}$
- Г) вертикално нагоре,  $OA = 160 \text{ cm}$



## Задача 12

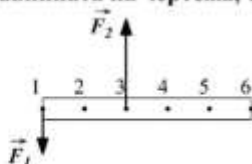
Фигурист се върти върху лед с изпънати страни ръце. В даден момент повдига ръцете си вертикално нагоре. Как се променят в резултат на това инерчният му момент  $I$  и ъгловата му скорост на въртене  $\omega$ ?

- А)  $I$  и  $\omega$  не се променят
- Б)  $I$  и  $\omega$  намаляват
- В)  $I$  се увеличава, а  $\omega$  намалява
- Г)  $I$  намалява, а  $\omega$  се увеличава

## Задача 13

Към тънка безмасова пръчка са приложени две сили  $F_1 = 50\text{ N}$  и  $F_2 = 150\text{ N}$ , които са перпендикулярни на пръчката и имат противоположни посоки, както е показано на фигурата. Разстоянието между всеки две съседни точки, означени върху пръчката, е едно и също. Посочете номера на точката, през която трябва да минава ос, перпендикулярна на равнината на чертежа, така че пръчката да е в равновесие.

- А) 2
- Б) 4
- В) 5
- Г) 6



## Задача 14

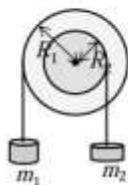
Твърдо тяло се върти около неподвижна ос с постоянна ъглова скорост. Какъв извод може да се направи?

- А) Моментът на импулса на тялото е нула.
- Б) Моментът на импулса на тялото нараства с времето.
- В) Общият въртящ момент на приложените върху тялото сили е ненулев.
- Г) Общият въртящ момент на приложените върху тялото сили е нула.

## Част 3 – С пълно решение от матурата

### Задача 1

Две макари с радиус  $R_1 = 10\text{ cm}$  и  $R_2 = 6\text{ cm}$  съответно са закрепени към обща хоризонтална ос, която може да се върти без триене. На нишка, навита около макарата 1, е окачено тяло с маса  $m_1 = 12\text{ kg}$ . Тяло с каква маса  $m_2$  трябва да бъде окачено на макарата 2 така, че системата да бъде в равновесие?



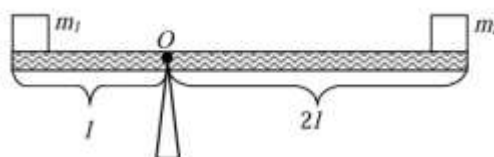
### Задача 2

На фигурата е показан безтегловен лост, в чиито краища са поставени две дървени трупчета с еднакви маси  $m = 1\text{ kg}$  ( $m_1 = m_2 = m$ ).

А) Напишете изрази за големините на моментите на въртене на силите, действащи върху лоста, спрямо точка  $O$ .

Б) Ще бъде ли лостът в равновесие? Аргументирайте отговора си.

В) Трупче с каква маса  $M$  трябва да заменим  $m_2$ , така че лоста да бъде в хоризонтално положение и неподвижен?



### Задача 3

На чертежа е показан наклонен лост, подпрян на триъгълна опора. На единия край на лоста е закачено тяло с маса  $m$ , а на другия край на лоста действа сила  $F = 240\text{ N}$ , перпендикулярна на лоста. Като използвате данните от чертежа:

А) определете въртящия момент на силата  $F$  спрямо опорната точка

Б) запишете израз за въртящия момент на теглото на теглилката спрямо опорната точка

В) намерете масата  $m$  на теглилката, ако е известно, че лостът е в равновесие

