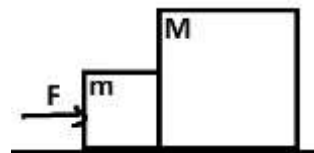


Част 1 – Задачи от час

Задача 1

Сила с големина $F = 6 \text{ N}$ е приложена към две тела с маси $m = 1 \text{ kg}$ и $M = 2 \text{ kg}$ както е показано на чертежа. Означете всички сили, които действат на двете тела. Намерете ускорението, с което ще се движат телата.

Приемете, че няма триене между телата и равнината, по която се движат.



Задача 2

Две тела с маси $m_1 = 1 \text{ kg}$ и $m_2 = 1,5 \text{ kg}$ са свързани с нерастеглива и безмасова нишка. На дясното тяло действа сила $F = 10 \text{ N}$.

Направете чертеж и означете всички хоризонтални сили, които действат на телата. Намерете ускоренията, с които ще се движат телата.

Триенето с основата се пренебрегва.



Задача 3

През неподвижна макара с хоризонтална ос е прехвърлена нишка, към краищата на която са закачени тела с маси $m_1 = 3 \text{ kg}$ и $m_2 = 7 \text{ kg}$. Цялата система е окачена на пружинен силомер. Намерете:

- ускоренията на телата
- силата на опън T на нишката
- показанието F на силомера

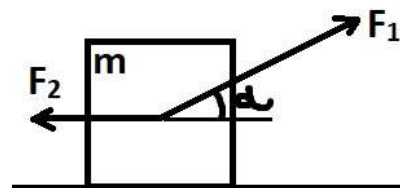


Задача 4

Тяло с маса $m = 2 \text{ kg}$ се движи праволинейно под действието на двете сили, показани на чертежа: Сила $F_1 = 5 \text{ N}$, сключващата $\alpha = 30^\circ$ с хоризонталата, и сила $F_2 = 2 \text{ N}$ насочена хоризонтално наляво.

Пренебрегваме триенето с равнината.

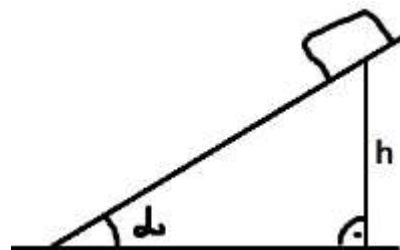
- Направете чертеж и означете всички сили, които действат на тялото. Намерете големините им.
- Намерете ускорението, с което ще се движи тялото.
- При каква стойност на силата F_1 тялото ще се откъсне от равнината.



Задача 5

Тяло с маса m започва да се хлъзга без триене по наклонена равнина с ъгъл на наклона $\alpha = 30^\circ$. Ако знаете, че височината, на която се намира тялото в началото, е $h = 5 \text{ m}$, и масата му е $m = 2 \text{ kg}$, то намерете:

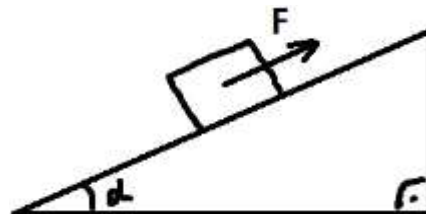
- С какво ускорение ще се движи тялото.
- Големината на силата на реакция на опората.
- За колко време тялото ще достигне основата на наклонената равнина.



Задача 6

Тяло с маса $m = 2 \text{ kg}$ се движи без триене по наклонена равнина с ъгъл на наклона $\alpha = 30^\circ$ под действие на сила F , насочена нагоре, успоредно на наклона. Определете големината и посоката на ускорението на тялото, ако:

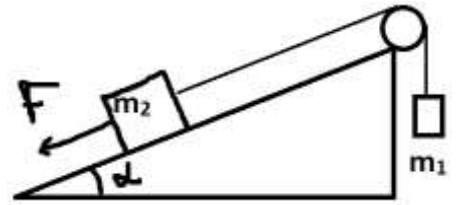
- $F = 14 \text{ N}$
- $F = 6 \text{ N}$



Задача 7

Намерете силата F , ако знаете, че системата се движи с ускорение $a = 2 \text{ m/s}^2$, а масите на телата са $m_1 = 2 \text{ kg}$ и $m_2 = 2 \text{ kg}$. $\alpha = 30^\circ$.

Нишката е неразтеглива и безмасова. Макаратата е безмасова. Триенето с наклонената равнина се пренебрегва.

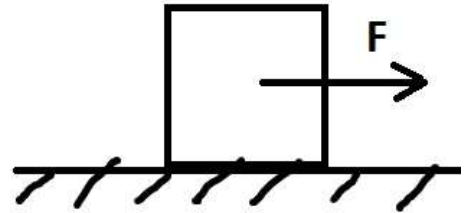


Задача 8

Тяло с маса $m = 2 \text{ kg}$ е поставено върху грапава повърхност. Коеф. на триене между тялото и повърхността е $k = 0,4$. Направете чертеж и означете посоките и големините на всички сили, които действат на тялото, и намерете ускорението му в случаите:

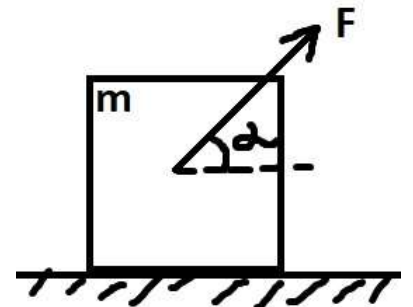
а) $F = 5 \text{ N}$

б) $F = 10 \text{ N}$



Задача 9

Тяло с маса $m = 2 \text{ kg}$ започва да се хлъзга по хоризонтална равнина под действие на сила $F = 15 \text{ N}$, която сключва ъгъл $\alpha = 53^\circ$ с хоризонта. Коефициентът на триене между тялото и равнината е $k = 0,5$. Определете ускорението на тялото.



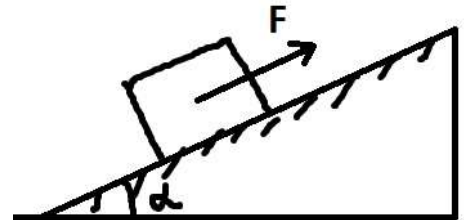
Задача 10

Тяло лежи върху грапава повърхност. Коя е най-малката сила F , успоредна на наклонената равнина, която може да задвижи тялото нагоре?

Масата на тялото е $M = 2 \text{ kg}$

Коеф. на триене е $k = 0,75$

Ъгълът на наклона е $\alpha = 37^\circ$



Задача 11

Тяло с маса m , което първоначално се намира в покой върху наклонена равнина с ъгъл на наклона $\alpha = 30^\circ$, започва да се хлъзга нагоре под действие на сила $F = mg$, която е насочена успоредно на наклонената равнина. Определете коеф. на триене между тялото и равнината, ако ускорението на тялото е $a = \frac{g}{3}$.

Задача 12

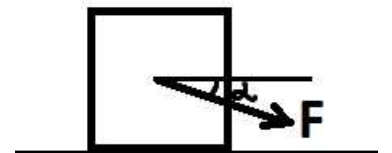
Тяло с маса $m = 0,5 \text{ kg}$ се издига с ускорение $a = 2 \text{ m/s}^2$ по наклонена равнина под действие на сила $F = 3 \text{ N}$, успоредна на равнината. Определете големината и посоката на ускорението a_1 на тялото, ако силата спре да действа.

Задача 13

Шейна с маса $m = 100 \text{ kg}$ се движи с постоянна скорост по хоризонтална снежна повърхност под действие на хоризонтална сила $F = 80 \text{ N}$. Определете коефициента на триене между шейната и снега.

Задача 14

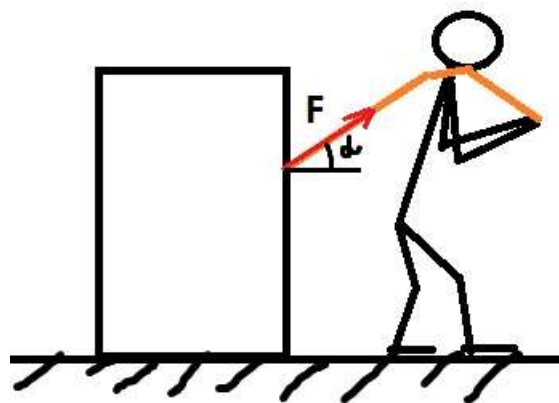
Тяло с маса m се движи с постоянна скорост по хоризонтална равнина под действие на сила с големина $F = mg$ с посока, дадена на чертежа. Определете коеф. на триене k между тялото и равнината. $\alpha = 37^\circ$.



Задача 15

Работник тегли сандък по хоризонтален под. Пресметнете работата на всяка от силите, действащи на сандъка, при преместването му на разстояние $S = 5 \text{ m}$.

$$\begin{aligned} m &= 40 \text{ kg (маса сандък)} \\ F &= 200 \text{ N} \\ \alpha &= 37^\circ \\ g &= 10 \text{ m/s}^2 \\ k &= 0,5 \\ (\text{коеф. на триене сандък-под}) \\ \sin 37^\circ &= 0,6 \quad \cos 37^\circ = 0,8 \end{aligned}$$

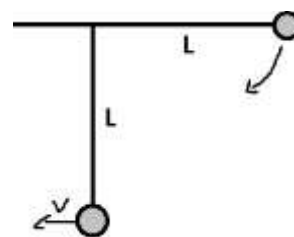


Задача 16

Куршум с маса $m = 10 \text{ g}$ лети със скорост $v_0 = 500 \text{ m/s}$, пробива дъска и излиза от нея със скорост $v = 100 \text{ m/s}$. Колко джаула е работата на силата, с която дъската действа на куршума? Колко джаула е работата, извършена от куршума?

Задача 17

Махало е отклонено в хоризонтално положение и е освободено без начална скорост. Колко е дължината L на махалото, ако топчето му преминава през равновесното положение със скорост $v = 4 \text{ m/s}$?



Задача 18

Топка е хвърлена вертикално нагоре с начална скорост $v_0 = 12 \text{ m/s}$. Ако пренебрегваме съпротивлението на въздуха, намерете:

- На каква максимална височина h_{\max} ще се издигне топката?
- На каква височина h скоростта на топката е $v = \frac{v_0}{2}$?

Задача 19

Хвърляте тяло вертикално надолу с начална скорост $v_0 = 5 \text{ m/s}$ от височина $h_1 = 10 \text{ m}$. Намерете на каква височина h_2 тялото ще има скорост $v = 10 \text{ m/s}$.

Използвайте законът за запазване на енергията.
Съпротивлението на въздуха се пренебрегва.
 $g \approx 10 \text{ m/s}^2$

$$h_1 \downarrow v_0$$

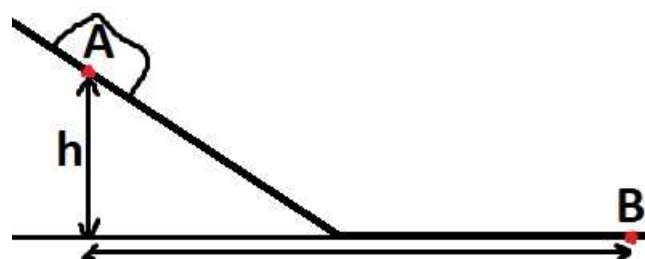
$$h_2 \downarrow v$$



Задача 20

Шейна се спуска без начална скорост от т.А и спира в т.В. Определете коеф. на триене между шейната и пистата. Дадени са: $h = 10 \text{ m}$ и $L = 100 \text{ m}$.

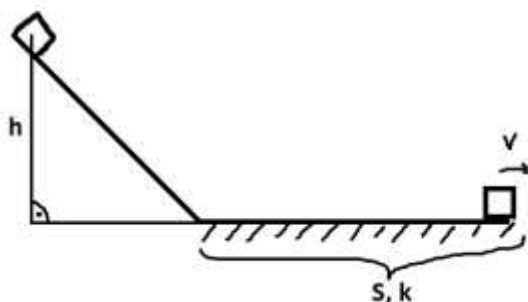
Съпротивлението на въздуха се пренебрегва.



Задача 21

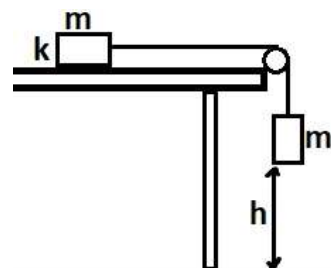
Тяло се намира на височина $h = 75 \text{ cm}$ върху гладка наклонена равнина. Пускате го да пада по равнината без начална скорост, докато достигне грапава хоризонтална повърхност, където коеф. на триене на тялото с повърхността е k . Ако знаете, че след като тялото е изминало $S = 1 \text{ m}$ по повърхността е имало скорост $v = 1 \text{ m/s}$, то намерете коеф. на триене k .

Използвайте Законът за Запазване на енергията.



Задача 22**

За определяне коеф. на триене k между трупче и хоризонтална маса е направен опитът, показан на фигурата. Системата стартира от покой. Двете трупчета са еднакви. След като първото се удари в пода, второто изминава върху масата допълнително разстояние $x = 2h$ преди да спре. Определете k по тези данни.



Част 2 – Тестови от матура

Задача 1

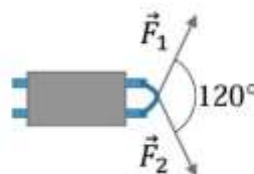
Коя от следните величини е скаларна?

- А) скорост
- Б) сила
- В) импулс
- Г) мощност

Задача 2

Две деца теглят шейна, като я държат с еднакви по големина сили $F_1 = F_2 = 100 \text{ N}$, под ъгъл 120° една спрямо друга, както е показано на фигурата? Колко е големината F на равнодействащата на двете сили?

- А) 0 N
- Б) 50 N
- В) 100 N
- Г) 200 N



Задача 3

Коя от изброените сили е неконсервативна?

- А) Архимедова сила
- Б) сила на триене
- В) сила на тежестта
- Г) сила на реакция на опората

Задача 4

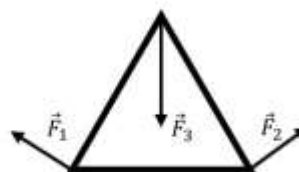
Сила действа на тяло, като ъгълът между посоката на силата и посоката на преместването е 135 градуса. Колко е механичната работа A , извършена от силата?

- А) $A = 0$
- Б) $A > 0$
- В) $A < 0$
- Г) Дадената информация не е достатъчна да се даде еднозначен отговор.

Задача 5

Три сили действат във върховете на твърдо тяло, представляващо рамка с формата на равностранен триъгълник. Силите \vec{F}_1 и \vec{F}_2 са перпендикулярни съответно на две от страните на триъгълника, а силата \vec{F}_3 е по ъглополовящата между тях, както е показано на фигурата. Големините на силите \vec{F}_1 и \vec{F}_2 са равни, $|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = F$. Тялото е в равновесие. Каква е големината на силата \vec{F}_3 ?

- А) $|\vec{F}_3| = F$
- Б) $|\vec{F}_3| = 2F$
- В) $|\vec{F}_3| = \frac{\sqrt{3}}{2}F$
- Г) $|\vec{F}_3| = \sqrt{3}F$



Задача 6

За консервативните сили е вярно, че:

- А) действат само в затворена система
- Б) действат само в отворена система
- В) работата им не зависи от траекторията
- Г) работата им зависи от траекторията

Задача 7

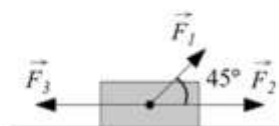
Тяло с маса $m = 2 \text{ kg}$ е изстреляно вертикално нагоре с начална скорост $v = 600 \text{ m/s}$. Колко е потенциалната енергия на тялото (спрямо началното му положение) в най-високата точка от траекторията, ако съпротивлението на въздуха е пренебрежимо малко?

- А) 720 kJ
- Б) 360 kJ
- В) 1200 J
- Г) 600 J

Задача 8

На тяло с маса $m = 1 \text{ kg}$ действат три сили, които лежат в една равнина по начина показан на чертежа. Големините им са съответно $F_1 = 4 \text{ N}$, $F_2 = 5 \text{ N}$, $F_3 = 5 \text{ N}$. За ускорението на тялото е вярно, че:

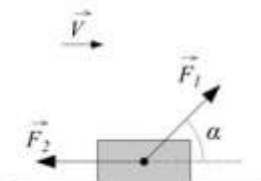
- А) 5 m/s^2 и е по посока на F_3
- Б) $3,5 \text{ m/s}^2$ и е по посока на F_2
- В) $3,5 \text{ m/s}^2$ и е по посока на F_1
- Г) 5 m/s^2 и е по посока на F_2



Задача 9

Тяло се движи праволинейно и се премества с Δx . За работата на силите F_1 и F_2 , които му действат е вярно:

- А) $A_1 = F_1 \Delta x \sin \alpha$, $A_2 = -F_2 \Delta x$
- Б) $A_1 = -F_1 \Delta x \cos \alpha$, $A_2 = F_2 \Delta x$
- В) $A_1 = -F_1 \Delta x \sin \alpha$, $A_2 = F_2 \Delta x$
- Г) $A_1 = F_1 \Delta x \cos \alpha$, $A_2 = -F_2 \Delta x$



Задача 10

При хармонично трептене на пружинно махало, максималната стойност на кинетичната му енергия е 20 J. Максималната стойност на потенциалната му енергия също е 20 J. Колко е пълната механична енергия на махалото?

- А) 40 J
- Б) 20 J
- В) 10 J
- Г) 0 J

Задача 11

За работата на консервативните сили е вярно, че:

- А) е винаги положителна
- Б) е винаги отрицателна
- В) зависи от траекторията
- Г) не зависи от траекторията

Задача 12

Тяло с маса $m = 1 \text{ kg}$ е хвърлено от земята вертикално нагоре. При удара в земята има кинетична енергия $E_k = 200 \text{ J}$. Съпротивлението на въздуха се пренебрегва. Колко е скоростта на тялото на височина 15 m от земята? За земното ускорение използвайте: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- А) 10 m/s
- Б) 20 m/s
- В) 30 m/s
- Г) 40 m/s

Задача 13

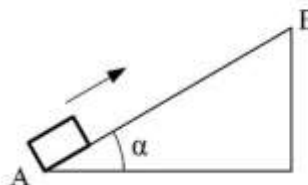
Тяло е хвърлено вертикално нагоре, като му действа и сила на съпротивление на въздуха. Големината на ускорението a на тялото, докато се издига, е:

- А) $a = g$
- Б) $a = 0$
- В) $a < g$
- Г) $a > g$

Задача 14

При издигане на тяло с маса m по наклонена равнина с ъгъл на наклона α от A до B , $AB = \ell$, работата на силата на тежестта е:

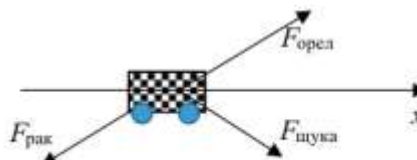
- А) $mg\ell \sin \alpha$
- Б) $mg\ell \cos \alpha$
- В) $-mg\ell \sin \alpha$
- Г) $-mg\ell \cos \alpha$



Задача 15

В известната басня орел, рак и щука дърпат затънала в калта каруца. Кои от героите на баснята извършват нулева механична работа при условие, че каруцата остава неподвижна.

- А) само орелът
- Б) само ракът
- В) само щуката
- Г) и тримата



Задача 16

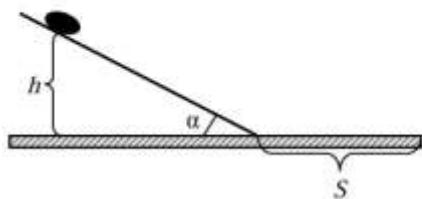
Сила действа на тяло, като ъгълът между посоката на силата и посоката на преместването е α . При каква стойност на този ъгъл механичната работа A , извършена от силата, ще бъде максимална?

- А) $\alpha = 0^\circ$
- Б) $\alpha = 45^\circ$
- В) $\alpha = 90^\circ$
- Г) $\alpha = 135^\circ$

Част 3 – С пълно решение от Матура

Задача 1

Хокейна шайба, с маса m , се спуска без начална скорост от височина h по гладка наклонена равнина, сключваща ъгъл α с хоризонта (вж. чертежа).



А) Определете скоростта V на шайбата, с която тя ще достигне хоризонталния участък.

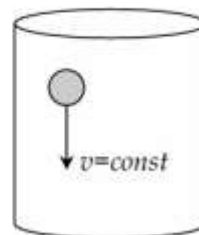
Б) Шайбата изминава определено разстояние по грапав хоризонталния участък и спира. Намерете работата на силите на триене?

Задача 2

За определяне вискозитета на течност се използва малко топче. Топчето се пуска в течността и експериментално се определя скоростта му.

А) Отбележете на чертежа силите, действащи на топчето.

Б) Напишете уравнението на движението на топчето, ако то се движи равномерно.



Задача 3

Шейна се спуска по писта с дължина l и височина h . Масата на шейната заедно с човека е M . В началото на пистата шейната има скорост v_0 . Средната сила на съпротивление, която действа при движението на шейната, е F_s . Определете скоростта на шейната в края на пистата. Земяното ускорение е g .

Задача 4***

Автомобил започва да се движи по хоризонтален път от състояние на покой и след като измине разстояние l , има скорост v . Масата на автомобила е m , коефициентът на триене е k . Намерете:

- А) изменението на механичната енергия на автомобила
- Б) работата на силата на триене
- В) работата на двигателя на автомобила

Задача 5

Стрела с маса $m = 20 \text{ g}$ е изстреляна от арбалет със скорост $v_0 = 15 \text{ m/s}$ и се забива в неподвижна тежка дъска с маса M ($M \gg m$) и с дебелина $d = 4 \text{ cm}$.

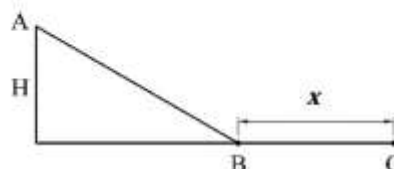
А) Намерете работата A , извършена от силите на триене при спирането на стрелата в дъската.

Б) Колко е силата f на триене между стрелата и дъската, ако стрелата прониква в дъската на дълбочина $d_1 = 3 \text{ cm}$?

Задача 6

Скиор с маса $m = 50 \text{ kg}$ се спуска по снежна писта от състояние на покой в точка А и изминава по хоризонтален участък разстояние $x = 50 \text{ m}$ докато спре. Силата на триене по хоризонталния участък е $f = 50 \text{ N}$. Считайте, че при движението по склона няма триене. За земяното ускорение използвайте: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- А) От каква височина H се спуска скиорът?
- Б) Колко е скоростта v_B на скиора в точка В (началото на хоризонталния участък)?



Задача 7

Топче с маса $m = 50 \text{ g}$ е изстреляно вертикално нагоре от земната повърхност. На височина $h = 10 \text{ m}$ скоростта на топчето е $v = 1 \text{ m/s}$. Съпротивлението на въздуха се пренебрегва. (Приемете, че $g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

А) Колко е пълната механична енергия на топчето?

Б) Колко е скоростта v_0 , с която е било изстреляно топчето?