

## Част 1 – Задачи от часовете

### Задача 1

Човек, излязал в езерото с лодката си, решава да поплува. След като влиза във водата се оттласква от неподвижната си лодка със скорост  $v = 4 \text{ m/s}$ . Намерете скоростта на лодката след оттласкването. Масата на човека е  $m = 50 \text{ kg}$ . Масата на лодката е  $M = 100 \text{ kg}$ .

### Задача 2

Лодка с маса  $M = 120 \text{ kg}$  стои неподвижно в езеро. Човек с маса  $m = 80 \text{ kg}$  преминава от единия край на лодката до другия. На какво разстояние се премества лодката, ако дължината ѝ е  $L = 4 \text{ m}$ ? Триенето между лодката и водата може да се пренебрегне.

### Задача 3

При изпълнение на сервис тенисист изпраща топката ( $m = 60 \text{ g}$ ) с начална скорост  $30 \text{ m/s}$ . Колко нютона е средната сила, с която ракетата действа на топката, ако продължителността на удара е  $3 \text{ ms}$ ?

Топката е подхвърлена нагоре и непосредствено преди удара се намира в покой.

### Задача 4

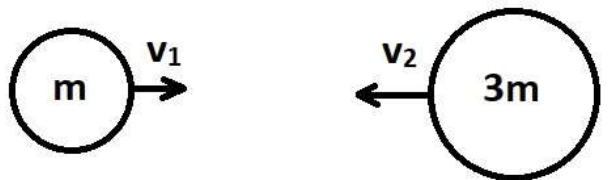
Тяло с маса  $m = 2 \text{ kg}$  се движи праволинейно и равномерно със скорост  $v = 5 \text{ m/s}$ . Започва да му действа постоянна сила с големина  $F = 5 \text{ N}$ , насочена по посока на движението. Колко секунди трябва да действа силата, за да се утрои скоростта на тялото?

### Задача 5

Топка за голф с маса  $m = 50 \text{ g}$ , която първоначално е в покой, е ударена със средна сила  $1,75 \text{ kN}$ . Колко е скоростта на топката непосредствено след удара, ако неговата продължителност е  $2 \text{ ms}$ ?

### Задача 6

Дадените ви тела претърпяват пряк централен идеално еластичен удар. Ако знаете, че началните скорости на телата са  $v_1 = 6 \text{ m/s}$  и  $v_2 = 4 \text{ m/s}$ , то намерете големините и посоките на скоростите на телата след удара.



### Задача 7

Автомобил с маса  $m_1 = 1000 \text{ kg}$ , движещ се със скорост  $v_1 = 6 \text{ m/s}$  се удря в неподвижен камион с маса  $m_2 = 5000 \text{ kg}$ . Ударът е абсолютно нееластичен. Намерете скоростта и на камиона и колата след удара.

### Задача 8

Автомобил с маса  $m_1 = 1000 \text{ kg}$ , движещ се със скорост  $v_1 = 20 \text{ m/s}$ , застига камион с маса  $m_2 = 4000 \text{ kg}$ , движещ се в същата посока със скорост  $v_2 = 10 \text{ m/s}$ , и се удря в него. Ударът е абсолютно нееластичен. Определете скоростта и на автомобила и камиона непосредствено след удара.

## Част 2 – От теста на матурата

### Задача 1

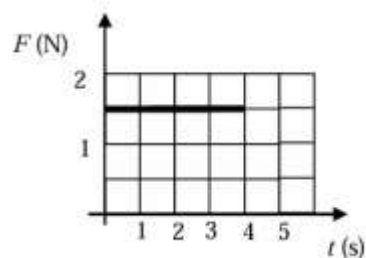
Към тяло, намиращо се първоначално в покой, е приложена постоянна сила с големина  $F = 30 \text{ N}$  в продължение на интервал от време  $\Delta t = 4 \text{ s}$ . С колко се променя импулсът на тялото, докато му действа силата?

- A)  $120 \text{ kg.m/s}$
- Б)  $150 \text{ kg.m/s}$
- В)  $300 \text{ kg.m/s}$
- Г)  $600 \text{ kg.m/s}$

## Задача 2

На графиката е показано зависимостта на действаща сила  $F$  върху тяло с времето  $t$ . Пресметнете изменението на импулса  $\Delta p$  на тялото за първите 4 s.

- A) 6 kg.m/s
- Б) 4 kg.m/s
- В) 3 kg.m/s
- Г) 1.5 kg.m/s



## Задача 3

Дете с маса  $m$  тича със скорост  $v$  срещу шейна с маса  $M$ , която се движи срещу него със скорост  $u$ . В какво отношение  $M/m$  трябва да са масите, така че след като детето скочи в шейната, тя да спре да се движи?

- A)  $\frac{M}{m} = \frac{v}{u}$
- Б)  $\frac{M}{m} = \frac{u}{v}$
- В)  $\frac{M}{m} = \left(\frac{v}{u}\right)^2$
- Г)  $\frac{M}{m} = \left(\frac{u}{v}\right)^2$

## Задача 4

Според закона за запазване на импулса:

- A) импулсът на тяло се запазва, ако му действат неконсервативни сили
- Б) импулсът на затворена система от тела се запазва
- В) импулсът на тяло се запазва, ако му действат консервативни сили
- Г) импулсът на отворена система от тела се запазва

## Задача 5

Върху количка, която се движи по хоризонтални релси със скорост  $3 \frac{m}{s}$ , вертикално пада тяло с маса два пъти по-малка от масата на количката. Скоростта на количката след падането на тялото е:

- A)  $6 \frac{m}{s}$
- Б)  $4,5 \frac{m}{s}$
- В)  $4 \frac{m}{s}$
- Г)  $2 \frac{m}{s}$

## Задача 6

При изстрел от автомат излита куршум с маса  $m$  и скорост  $v$ . Каква скорост има автоматът след изстрела, ако масата му е 400 пъти по-голяма от масата на куршума?

- A) по посока на куршума и с големина  $400v$
- Б) в обратна посока на куршума и с големина  $400v$
- В) по посока на куршума и с големина  $\frac{v}{400}$
- Г) в обратна посока на куршума и с големина  $\frac{v}{400}$

### Задача 7

Железопътен вагон с маса  $m$  и скорост  $v$  се сблъсква с неподвижен вагон с маса  $2m$  при което двата вагона се свързват. След свързването скоростта им е:

- А)  $\frac{v}{\sqrt{3}}$  и механичната енергия на системата се запазва
- Б)  $\frac{v}{\sqrt{3}}$  и механичната енергия на системата се увеличава
- В)  $\frac{v}{3}$  и механичната енергия на системата намалява
- Г)  $\frac{v}{3}$  и механичната енергия на системата се увеличава

### Задача 8

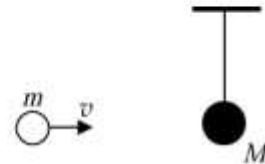
В кой от изброените случаи законът за запазване на импулса е валиден?

- А) за затворена система
- Б) при наличие на гравитационно поле
- В) винаги, но с изключение на взаимодействие между заредени частици
- Г) ако телата се разглеждат като материални точки

### Задача 9

Топка с маса  $m$ , движеща се със скорост  $v$ , се удря в неподвижно математично махало с маса  $M$ . Кой от изброените закони бихте приложили, за да определите скоростта на махалото след удара? Приемете удара за абсолютно нееластичен.

- А) закон за запазване на енергията
- Б) закон за изменение на енергията
- В) закон за запазване на масата
- Г) закон за запазване на импулса



### Задача 10

Топче от моделин 1, движещо се със скорост  $v_0$ , удря топче 2, което е неподвижно. Двете топчета имат равни маси. Ударът е челен и идеално нееластичен. Колко е скоростта  $v_1$  на полученото тяло веднага след удара?

- А)  $v_1 = v_0$
- Б)  $v_1 = v_0/2$
- В)  $v_1 = v_0/4$
- Г)  $v_1 = 0$

### Задача 11

Кое от твърденията е вярно за една затворена механична система от частици?

- А) Частиците от тази система взаимодействат само с частици от същата система.
- Б) Частиците от тази система не взаимодействат помежду си.
- В) Частиците от тази система се удрят помежду си само идеално еластично.
- Г) Частиците от тази система се движат равномерно праволинейно.

### Задача 12

След челен удар между две тела те възстановяват напълно първоначалното си състояние. Кои закони за запазване са в сила при този удар?

- А) нито един от законите за запазване
- Б) законът за запазване на енергията и законът за запазване на импулса
- В) само законът за запазване на енергията
- Г) само законът за запазване на импулса

### Задача 13

Под действие на постоянна сила  $F$  импулсът на тяло се изменя с  $6 \text{ kg.m/s}$  за време  $2 \text{ s}$ . Намерете големината на силата  $F$ .

- А)  $12 \text{ N}$
- Б)  $8 \text{ N}$
- В)  $4 \text{ N}$
- Г)  $3 \text{ N}$

## Част 3 – С пълно решение от матурата

### Задача 1

Тяло с маса  $2m$ , движещо се със скорост  $v_1$ , се удря челно в неподвижно тяло с маса  $m$ . Ударът е идеално еластичен. Намерете:

- А) скоростта  $u_2$  на второто тяло след удара;
- Б) скоростта  $u_1$  на първото тяло след удара.

### Задача 2

Снаряд с импулс  $p$  лети хоризонтално и се разделя на две парчета. Импулсът на едното от тях е  $p_1 = p/2$  и е в посока, противоположна на посоката на началния импулс на снаряда. За второто парче:

- А) намерете големината на неговия импулс  $p_2$ ;
- Б) определете посоката на неговата скорост, спрямо посоката на снаряда.

