

**МЕХАНІКА Теорія викладена у Moodle-3 Розділ 1,2,3**  
**Розділ 2 Динаміка**

**Відповідність між назвами рівнянь та їхніми математичними виразами**

Густина	$\rho = \frac{m}{V}$
Рівнодійна сила $\vec{F}$	$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i$
2 закон Ньютона (рівняння руху)	$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$ , $\vec{F}$ - рівнодійна сила
3 закон Ньютона	$\vec{F}_{1,2} = -\vec{F}_{2,1}$
Момент сили	$M = rF \sin \alpha = Fl$
Імпульс	$\vec{p} = m\vec{v}$
Імпульс сили	$\vec{F}\Delta t = \Delta\vec{p}$
<b>СИЛИ</b>	
Гравітаційна сила	$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$
Сила тяжіння (завжди направлена вниз)	$P = mg$
Сила пружності (направлена в бік протилежний деформації)	$F = -kx$
Механічне напруження	$\sigma = E \cdot \varepsilon$ ( $\sigma = \frac{F}{S}$ , $\varepsilon = \frac{\ell - \ell_0}{\ell_0}$ )
Сила тертя (направлена в сторону протилежну руху тіла)	$F_{\text{тр}} = \mu \cdot N$
Сила реакції (направлена перпендикулярно поверхні стикання тіл)	$N$
Сила Архімеда (направлена протилежно силі тяжіння, $\rho$ – густина рідини (газу), $V$ – об'єм частини тіла, зануреної в рідину чи газ)	$F_A = \rho Vg$

Маса  $m$  – міра інертності тіл та міра гравітаційної взаємодії. Маса величина скалярная.

Сила  $\vec{F}$  – міра взаємодії тіл. Сила вектор

В різних інерціальних системах відліку прискорення матеріальної точки однакове

Замкнута (ізолювана) система – система, на яку не діють зовнішні сили.

Імпульс **замкнутої системи** тіл є величина стала, тобто не змінюється з часом

$$(\vec{p} = \sum_{i=1}^n m_i \vec{v}_i = \text{const}).$$

1 закон Ньютона – існують такі системи відліку, відносно яких тіло зберігає стан спокою або рівномірного прямолінійного руху доти, доки дія з боку інших тіл не виведе його з цього стану.

Такі системи називаються інерціальними

## МЕХАНІКА Розділ 2 ДИНАМІКА

Теорія викладена у Moodle-3

УВАГА !!! Відповіді та допомога до завдань надані на останній сторінці цієї теми.

### 2.1 Перший закон Ньютона. Інерціальні системи відліку

#### 2.2, 2.3 Маса. Сила. 2 і 3 Закони Ньютона

##### Задача 1

Виберіть вірне твердження. При механічному русі завжди збігаються за напрямком

- 1) швидкість, сила
- 2) сила і прискорення
- 3) прискорення, переміщення
- 4) сила, переміщення

##### Задача 2

Виберіть вірне твердження. Під час переходу від однієї інерціальної системи відліку до іншої обов'язково лишається незмінною

- 1) прискорення
- 2) шлях
- 3) швидкість
- 4) переміщення

##### Задача 3

Укажіть, як знайти рівнодійну кількох сил:

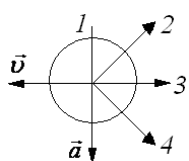
- 1) геометричним додаванням;
- 2) алгебраїчним додаванням;
- 3) арифметичним додаванням;
- 4) як векторний добуток.

##### Задача 4

Виберіть вірне твердження. Вектор сили визначається

- 1) характером сил взаємодії
- 2) характером сил взаємодії, модулем і напрямком
- 3) характером сил взаємодії, модулем і точкою прикладання
- 4) модулем, напрямком і точкою прикладання

##### Задача 5



На рисунку показані напрямки швидкості і прискорення тіла. Укажіть напрямок рівнодійної усіх сил, прикладених до тіла

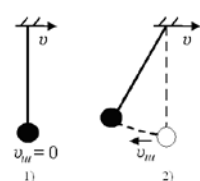
- 1
- 2
- 3
- 4

##### Задача 6

Виберіть вірне твердження. Тіло рухається прямолінійно під дією двох однакових за величиною сил, які направлені під кутом  $90^\circ$  одна до іншої. Прискорення тіла буде направлено

- 1) у бік першої сили
- 2) під кутом  $30^\circ$  до першої сили
- 3) під кутом  $45^\circ$  до першої сили
- 4) під кутом  $60^\circ$  до першої сили

##### Задача 7



Виберіть вірне твердження. До стелі вагону підвішена куля. Охарактеризуйте рух системи у випадках 1) і 2).

- 1) рис. 1) система знаходиться у стані спокою, рис. 2) рухається рівномірно
- 2) рис. 1) система знаходиться у стані спокою, рис. 2) рухається рівносповільнено
- 3) рис. 1) система рухається рівносповільнено, рис. 2) рухається рівноприскоренно
- 4) рис. 1) система знаходиться у стані спокою або рухається рівномірно і прямолінійно, рис. 2) рухається рівноприскорено

##### Задача 8

Виберіть вірне твердження. По трубопроводу діаметром 0,5 м рухається нафта зі швидкістю 1 м/с. Густина нафти  $800 \text{ кг/м}^3$ . Щосекунди по нафтопроводу проходить нафта у кількості

- 1) 78 кг
- 2) 157 кг
- 3) 628 кг
- 4) 1256 кг

##### Задача 9

Виберіть вірне твердження. Сила  $F_x$  діє на тіло масою 500 кг, при цьому тіло рухається прямолінійно і його координата змінюється за законом  $x = 20 - 10t + t^2$ . Сила  $F_x$  дорівнює

- 1) 10000 Н
- 2) 5000 Н
- 3) 1000 Н
- 4) 500 Н

##### Задача 10

Виберіть вірне твердження. Маса пустої посудини  $m_1 = 450$  г. Маса цієї ж посудини з водою  $m_2 = 950$  г. А маса цієї ж посудини з деякою речовиною  $m_3 = 980$  г. Густина води  $1000 \text{ кг/м}^3$ . Густина речовини:

- 1) 970 кг/м<sup>3</sup>      2) 980 кг/м<sup>3</sup>      3) 1031 кг/м<sup>3</sup>      4) 1060 кг/м<sup>3</sup>

Задача 11

Два тіла масами 50 г і 100 г зв'язані ниткою та лежать на гладкій горизонтальній поверхні. Перше тіло тягнуть з силою 3 Н. На друге тіло з боку нитки діє сила

- 1) 1,5 Н      2) 2 Н      3) 3 Н      4) 6 Н

Задача 12

Виберіть вірне твердження. Тіло масою 2 кг лежить на поверхні. В момент часу  $t = 0$  до тіла прикладають дві взаємно перпендикулярні сили, модулі яких змінюється з часом за законами  $F_1 = 3t$  і  $F_2 = 4t$ . В момент часу 2 с модуль прискорення дорівнює

- 1) 2 м/с<sup>2</sup>      2) 3 м/с<sup>2</sup>      3) 4 м/с<sup>2</sup>      4) 5 м/с<sup>2</sup>

**2.4. Момент сили**

Задача 1

Виберіть вірне твердження. Центр мас замкнутої системи рухається

- 1) рівномірно по колу  
2) рівномірно прямолінійно, або перебуває в стані спокою  
3) рухатись не може, знаходиться тільки у стані спокою  
4) рівнозмінно прямолінійно

Задача 2

Виберіть вірне твердження. Сили, модулі яких  $F_1 = 8$  Н і  $F_2 = 40$  Н, урівноважені на важелі. Їх моменти дорівнюють 20 Н·м. Плечі цих сил

- 1)  $l_1 = 12$  м,  $l_2 = 20$  м      2)  $l_1 = 2,5$  м,  $l_2 = 5$  м  
3)  $l_1 = 0,4$  м,  $l_2 = 0,5$  м      4)  $l_1 = 2,5$  м,  $l_2 = 0,5$  м

Задача 3

Виберіть вірне твердження. Важіль під дією двох сил  $F_1 = 35$  Н і  $F_2 = 70$  Н знаходиться у рівновазі. Плече першої сили  $l_1 = 1$  м. Моменти сил дорівнюють

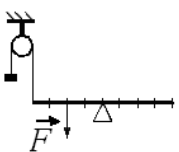
- 1) Задачу розв'язати неможливо не дано плече другої сили  
2)  $M_1 = 35$  Н·м,  $M_2 = 0$  Н·м  
3)  $M_1 = 35$  Н·м,  $M_2 = 35$  Н·м  
4)  $M_1 = 35$  Н·м,  $M_2 = 70$  Н·м

Задача 4

До кінця рукоятки під кутом  $90^\circ$  до неї прикладена сила. Якщо цю ж силу прикласти до рукоятки під кутом  $30^\circ$  до неї, то момент сили

- 1) не зміниться      2) збільшиться в 2 рази  
3) зменшиться у 2 рази      3) збільшиться у 4 рази

Задача 5



На рисунку зображена система, яка знаходиться у рівновазі. Система складається з невагомому важеля і ідеального блока. Маса тіла 100 г. Сила  $F$ , що діє на систему дорівнює

- 1) 0,5 Н      2) 1 Н      3) 2 Н      4) 4 Н

**2.5, 2.6 Імпульс. Закон збереження імпульсу**

Задача 1

Виберіть вірне твердження. Імпульс рівний 0 буде мати

- 1) каміння, що падає      2) учень, який сидить за партою  
3) автомобіль, який рухається      4) супутник Землі

Задача 2

Виберіть вірне твердження. Мідна і свинцева кулька мають однакові об'єми і швидкості. Густина міді – 8,9 кг/м<sup>3</sup>, густина свинцю – 11,3 кг/м<sup>3</sup>. Імпульс:

- 1) мідної кульки більший за імпульс свинцевої  
2) мідної кульки менший за імпульс свинцевої  
3) свинцевої кульки менший за імпульс мідної  
4) однакові імпульси

### Задача 3

Виберіть вірне твердження. Імпульс системи може змінитися

- 1) тільки під дією внутрішніх сил
- 2) тільки під дією зовнішніх сил
- 3) тільки коли рівнодійна зовнішніх сил, що діють на систему дорівнює 0
- 4) тільки коли рівнодійна зовнішніх і внутрішніх сил, що діють на систему дорівнює 0

### Задача 4

Швидкість тіла масою 0,8 кг, що рухається вздовж осі OX, змінюється відповідно до рівняння  $v_x = 0,05\sin(10\pi t)$ , де всі величини виражено в одиницях SI. Визначте імпульс тіла через 0,2 с після початку відліку часу

- 1) 0
- 2) 0,016
- 3) 0,16
- 4) 0,5

### Задача 5

Виберіть вірне твердження. Дві пластилинових кульки масами 3 і 2 кг рухаються на зустріч одна іншій зі швидкостями 3 і 4 м/с відповідно і непружно ударяються. Швидкість кульок після взаємодії

- 1) 0,2 м/с
- 2) 2 м/с
- 3) 8 м/с
- 4) 0,8 м/с

### Задача 6

Виберіть вірне твердження. Тіло масою 200 г вільно падає на підлогу і відскакує від неї на висоту 80 см. При падінні на підлогу його швидкість дорівнювала 5 м/с. Модуль зміни імпульсу тіла дорівнює

- 1) 0,5
- 2) 1
- 3) 1,8
- 3) 3,6

### Задача 7

Виберіть вірне твердження. Тіло рухається по прямій. Під дією сили 4 Н за 2 с імпульс тіла зміниться і стане рівним 20 кг·м/с. Імпульс тіла на початку дії сили дорівнював

- 1) 4кг·м/с;
- 2) 8кг·м/с
- 3) 12кг·м/с
- 4) 28кг·м/с

### Задача 8

Школяр масою 50 кг, стоячи на гладенькому льоду, кидає ядро масою 5 кг під кутом  $60^\circ$  до горизонту зі швидкістю 8 м/с. Якої швидкості набуває школяр? Відповідь запишіть у м/с.

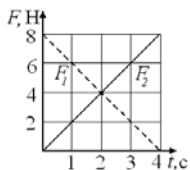
- 1) 0,4
- 2) 0,8
- 3) 4
- 4) 8

### Задача 9

Куля, що рухається, зіштовхується з нерухомою кулею такою же маси. Після удару кулі рухаються під кутом  $90^\circ$  одна до іншої і їх швидкості дорівнюють 3 м/с і 4 м/с. Імпульс першої кулі до удару

- 1) 2,5 м/с
- 2) 1 м/с
- 3) 5 м/с
- 4) 7 м/с

### Задача 10



Виберіть вірне твердження. На горизонтальній площині покоїться тіло масою 2 кг у точці з координатою  $x = 0$ . В момент часу  $t = 0$  с на тіло починають діяти дві горизонтальні сили, напрямлені в один бік. Залежність модулів сил від часу надана на рисунку. В момент часу 2 с

- 1) рівнодійна сила менше, чім рівнодійна сила на початку часу виміру
- 2) рівнодійна сила більше, чім рівнодійна сила на початку часу виміру
- 3) швидкість тіла дорівнює 0
- 4) імпульс тіла дорівнює 16 кг·м/с

## ВІДПОВІДІ

### 2.1 Перший закон Ньютона. Інерціальні системи відліку

### 2.2, 2.3 Маса. Сила. 2 і 3 Закони Ньютона

Задача 1 – 2) сила і прискорення

Задача 2 – 1) прискорення

Задача 3 – 1) геометричним додаванням;

Задача 4 – 4) модулем, напрямком і точкою прикладання

Задача 5 – 1)

Задача 6 – 3) під кутом  $45^\circ$  до першої сили

Задача 7 – 4) у випадку 1) система знаходиться у стані спокою або рухається рівномірно і прямолінійно, у випадку 2) рухається рівноприскорено

Задача 8 – 2) 157 кг

Задача 9 – 3) 1000 Н

Задача 10 – 4) 1060

Задача 11 – 2) 2 Н (при розв'язанні задачі треба врахувати, що сила з якою перше тіло діє на друге  $F_1$  дорівнює за модулем силі з якою друге тіло діє на перше  $F_2$ . Ці сили направлені протилежно (3 закон Ньютона)  $F_1 = -F_2$ ; На перше тіло діють сили  $F + F_1$ , на друге тіло діє сила  $F_2$ . Прискорення тіл будуть однакові)

Задача 12 – 4) 5 м/с<sup>2</sup>

#### 2.4. Момент сили

Задача 1 – 2) рівномірно прямолінійно, або перебуває в стані спокою

Задача 2 – 4)  $l_1 = 2,5$  м,  $l_2 = 0,5$  м

Задача 3 – 3)  $M_1 = 35$  Н·м,  $M_2 = 35$  Н·м

Задача 4 – 3) зменшиться у 2 рази

Задача 5 – 3) 2 Н (на важіль діють дві сили: сила  $F$ , яка направлена вниз і сила натягу тросу  $T$ , яка направлена догори і дорівнює силі тяжіння. За умовою задачі – система у рівновазі, момент сили  $M_F$  дорівнює моменту сили  $M_T$ ).

#### 2.5, 2.6 Імпульс. Закон збереження імпульсу

Задача 1 – 2) учень, який сидить за партою

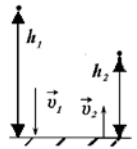
Задача 2 – 2) мідної кульки менший за імпульс свинцевої

Задача 3 – 2) тільки під дією зовнішніх сил (див. закон збереження імпульсу і визначення замкнутої системи)

Задача 4 – 1) 0 (підставте у рівняння швидкості значення часу, і побачите, що синус=0, а значить і швидкість і імпульс =0)

Задача 5 – 1) 0,2 м/с

Задача 6 – 3) 1,8 (Рух тіла зображений на рисунку. Імпульс ВЕКТОР. Зміна імпульсу дорівнює: імпульс кульки при падінні на землю мінус імпульс (векторно) при підскакуванні. З урахуванням напрямку швидкостей. Модуль зміни імпульсу буде дорівнювати СУМІ імпульсів кульки при падінні на землю і при підскакуванні. Швидкість при підскакуванні знайти використовуючи формули теми Кінематика, вільне падіння)



Задача 7 – 3) 12 кг·м/с

Задача 8 – 1) 0,4 (Імпульс школяра дорівнює імпульсу ядра).

Задача 9 – 3) 5 м/с (Імпульс – вектор. Імпульс системи до удару дорівнює імпульсу системи після удару. Зробіть рисунок і знайдіть сумарний імпульс двох тіл після удару. Це і буде імпульс першого тіла до удару).

Задача 10 – 4) імпульс тіла дорівнює 16 кг·м/с (сили діють у одному напрямку, значить результуюча сила дорівнює  $2F=ma$ ).

## МЕХАНІКА Розділ 2 ДИНАМІКА

Теорія викладена у Moodle-3

УВАГА !!! Відповіді та допомога до завдань надані на останній сторінці цієї теми.

### 2.7. Сили в механіці

#### Задача 1

Виберіть вірне твердження. При зменшенні відстані між двома тілами у 4 рази сила гравітаційної взаємодії

- 1) збільшиться у 2 рази  
2) збільшиться у 4 рази  
3) збільшиться у 16 раз  
4) не зміниться

#### Задача 2

Виберіть вірне твердження. Відношення двох швидкостей штучних супутників Землі дорівнює 1/2. Відношення радіусів їх орбіт

- 1) 1/4  
2) 1/2  
3) 2  
4) 4

#### Задача 3

Виберіть вірне твердження. Два штучних супутника Землі рухаються по орбітах однакових радіусів. Маса першого супутника у два рази більша за масу другого супутника. Швидкості супутників

- 1) першого у 2 рази більша ніж у другого  
2) першого у 4 рази більша ніж у другого  
3) першого у 2 рази менша ніж у другого  
4) однакові

#### Задача 4

Виберіть вірне твердження. Камінь масо  $m$  кинули під кутом  $60^\circ$  до горизонту. Сила тяжіння, що діє на камінь у момент кидання дорівнює

- 1)  $mg \cos \alpha$   
2)  $mg \sin \alpha$   
3)  $mg \tan \alpha$   
4)  $mg$

#### Задача 5

Виберіть вірне твердження.

Пружину жорсткістю  $k$  розрізали на дві рівні частини. Кожна частина пружини буде мати жорсткість

- 1)  $0,25 k$   
2)  $0,5 k$   
3)  $k$   
4)  $2k$

#### Задача 6

Укажіть формулу сили тертя, яка діє на тіло, що лежить на похилій площині з кутом нахилу  $\alpha$

- 1)  $F_{mp} = \mu \cdot mg$   
2)  $F_{mp} = \mu mg \cos \alpha$   
3)  $F_{mp} = \mu \cdot mg \cdot \sin \alpha$   
4)  $F_{mp} = \mu \cdot mg \cdot \tan \alpha$

#### Задача 7

Виберіть вірне твердження. На тіло, яке знаходиться на похилій площині діють

- 1) сила тертя і сила, що змушує тіло скочуватися;  
2) сила тертя і сила тяжіння;  
3) сила тертя, сила тяжіння, сила реакції опори;  
4) сила тяжіння і сила нормального тиску.

#### Задача 8

Виберіть вірне твердження. Тіло лежить нерухомо на похилій площині. Сила, з якою тіло діє на площину, напрямлена

- 1) вертикально вниз  
2) уздовж площини вниз  
3) перпендикулярно до площини вгору  
4) вертикально вгору

#### Задача 9

Виберіть вірне твердження. Якщо тіло рухається рівносповільнено, то:

- 1) рівнодійна сила, що діє на тіло, дорівнює нулю  
2) сила тертя, що діє на тіло, більша за силу тяги  
3) сила тертя, що діє на тіло, менша за силу тяги  
4) сила тяги більша за силу тертя, що діє на тіло

#### Задача 10

Виберіть вірне твердження. Сила Архімеда залежить від

- 1) густини речовини тіла  
2) густини рідини  
3) розміру посудини з рідиною  
4) товщі шару рідини над тілом

#### Задача 11

Виберіть вірне твердження. Тіло тоне, якщо

- 1) сила Архімеда більше сили тяжіння
- 2) сила Архімеда менше сили тяжіння
- 3) сила Архімеда дорівнює силі тяжіння
- 4) сила тяжіння менше сили Архімеда

#### Задача 12

Виберіть вірне твердження. Дві кульки однакового об'єму одна зроблена з дерева, а друга із заліза занурили у воду. Сила Архімеда, що діє

- 1) на дерев'яну кульку більша ніж на залізну
- 2) на залізну кульку більша ніж на дерев'яну
- 3) на дерев'яну кульку менша ніж на залізну
- 4) однакова

#### Задача 13

Виберіть вірне твердження. Спортсмен на батуті виконує стрибки. Сила тяжіння:

- 1) найбільша у верхній точці стрибка
- 2) у нижній точці стрибка (при доторканні батуту)
- 3) на висоті, що дорівнює половині максимальної висоти
- 4) завжди однакова

#### Задача 14

Виберіть вірне твердження. Спортсмен на батуті виконує стрибки. Вага спортсмена максимальна:

- 1) найбільша у верхній точці стрибка
- 2) у нижній точці стрибка (при доторканні батуту)
- 3) на висоті, що дорівнює половині максимальної висоти
- 4) завжди однакова

#### Задача 15

Виберіть вірне твердження. Після удару клюшкою шайба масою ковзає по льоду. При цьому її швидкість змінюється відповідно до рівняння  $v_k = 20 - 3t$ . Коефіцієнт тертя шайби об лід

- 1) 0,1
- 2) 0,2
- 3) 0,3
- 4) 0,4

#### Задача 16

Виберіть вірне твердження. Диск радіусом  $R$  котиться по площині. Швидкість центра диска  $v$ . Модулі швидкостей верхньої та нижньої точок диска відносно Землі:

- 1) верхньої  $2v$ , нижньої  $0$
- 2) верхньої  $0$ , нижньої  $2v$
- 3) верхньої  $v$ , нижньої  $2v$
- 4) верхньої  $v$ , нижньої  $v$

#### Задача 17

Виберіть вірне твердження. На горизонтальній дорозі автомобіль робить поворот радіусом  $16$  м. Коефіцієнт тертя коліс о дорогу дорівнює  $0,4$ . Найбільша швидкість, яку може мати автомобіль, щоб його не занесло, дорівнює

- 1)  $4$  м/с
- 2)  $8$  м/с
- 3)  $16$  м/с
- 4)  $32$  м/с

#### Задача 18

Виберіть вірне твердження. До пружини довжиною  $20$  см з двох сторін прикладені однакові за модулем і протилежні за напрямком сили. Під дією цих сил пружина розтягнулася на  $2$  см. При збільшенні модуля кожної сили у  $5$  раз довжина пружини стане рівною

- 1)  $22$  см
- 2)  $24$  см
- 3)  $27$  см
- 4)  $30$  см

#### Задача 19

Автомобіль підіймається з прискоренням  $0,6$  м/с<sup>2</sup> по дорозі, кут нахилу якої  $30^\circ$ . Найменший коефіцієнт тертя між шинами і поверхнею дороги дорівнює

- 1)  $0,6$
- 2)  $0,65$
- 3)  $0,7$
- 4)  $0,75$

#### Задача 20

Цebro з водою обертається у вертикальній площині. Відстань від поверхні води до центра обертання дорівнює  $L$ . Для того щоб вода не вилілася з цebra мінімальна кутова швидкість повинна дорівнювати

1)  $\sqrt{\frac{g}{L}}$

2)  $\frac{g}{L}$

3)  $\sqrt{gL}$

4)  $\left(\frac{g}{L}\right)^2$

## ВІДПОВІДІ

## 2.7. Сили в механіці

Задача 1 – 3) збільшиться у 16 раз.

Задача 2 – 1)  $1/4$  ( $v = \sqrt{gR}$ ).

Задача 3 – 4) однакові

Задача 4 – 4)  $mg$

Задача 5 – 4)  $2k$  (з'єднаємо половинки пружин послідовно. Під дією сили  $F = -kx$ , 2 половинки отримують деформацію  $x$ , тобто кожна половинка  $x/2$ , значить коефіцієнт жорсткості збільшиться у 2 рази для кожної половинки).

Задача 6 – 2)  $F_{mp} = \mu mg \cos \alpha$  ;

Задача 7 – 3) сила тертя, сила тяжіння, сила реакції опори.

Задача 8 – 3) перпендикулярно до площини вгору.

Задача 9 – 2) сила тертя, що діє на тіло, більша за силу тяги.

Задача 10 – 2) густини рідини.

Задача 11 – 2) сила Архимеда менше сили тяжіння.

Задача 12 – 4) однакова

Задача 13 – 4) завжди однакова

Задача 14 – 2) у нижній точці стрибка (при доторканні батуту) (прискорення спортсмена максимальне в час торкання батуту, мінімальна вага у польоті)

Задача 15 – 3) 0,3 (запишіть 2 закон Ньютона, замість мили підставте вираз для сили тертя, прискорення отримайте з рівняння наведеного в умові)

Задача 16 – 1) верхньої  $2v$ , нижньої  $0$  (Напрямок швидкості верхньої точки співпадає з напрямком швидкості центра; Швидкості нижньої точки і центра направлені у протилежні сторони)

Задача 17 – 2) 8 м/с (сила тертя, що діє на автомобіль дорівнює доцентровій силі).

Задача 18 – 4) 30 см ( а) кожна з двох сил розтягнула пружину на 1 см. З закону Гука визначте коефіцієнт жорсткості  $k$ . б) знайдіть видовження пружини під дією однієї збільшеної сили. в) знайдіть нову ДОВЖИНУ пружини)

Задача 19 – 2) 0,65 (сила тертя грає роль сили тяги інакше автомобіль буде буксувати навіть на горизонтальній дорозі. Зробіть рисунок, розставте сили і запишіть рівняння руху автомобіля. Дивись у мудлі параграф 2.7. Сили в механіці, після сили тертя приклад 2).

Задача 20 – 3)  $\sqrt{gL}$  (запишіть рівняння руху системи, враховуючи те, що у верхній точці вода не тисне на дно цедра і система описує коло радіуса  $L$ ,  $\vec{F}_y = m\vec{g} + \vec{N}$  )