

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

Вид руху	Постійна величина (не змінюється при русі)	Шлях	Координата	Швидкість	Прискорення
РІВНОМІРНИЙ РІВНОЗМІННИЙ Рівноприскорений	$\vec{v} = \text{const}$	$S = v \cdot t$		$v = S / t$	$\vec{a} = 0$
		$S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$		$v = v_0 + at$	$a > 0$
Рівносповільнений		$S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$	$x = x_0 + S$	$v = v_0 - at$	$a < 0$
Вільне падіння (прискорений рух без початкової швидкості ($v_0 = 0$))	$\vec{a} = \text{const}$	$S = h = \frac{gt^2}{2}$		$v = g \cdot t$	$a = g \approx 10 \text{ м/с}^2$

РУХ ПО КОЛУ

	Кутова швидкість	Частота	Зв'язок кутової швидкості лінійною	Прискорення з доцентрове (змінює тільки напрямок швидкості)
Рівномірний	$\omega = \varphi / t$	$\nu = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$	$v = \omega \cdot r$	$a_{\text{ц}} = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$

1. Матеріальна точка – це тіло, розмірами якого можна знехтувати порівняно з відстанями до інших тіл, що розглядаються в даній задачі.
2. Механічна система – це сукупність тіл, що розглядаються в тій або іншій конкретній задачі.
3. Траєкторія – лінія, яку “викреслює” точка в процесі руху.



4. Переміщення – це вектор $\Delta \vec{r} = \vec{r} - \vec{r}_0$, проведений з початкового у кінцеве положення точки. Переміщення дорівнює приросту радіуса-вектора.
5. Шлях (довжина шляху) – це довжина відрізка траєкторії, пройденого точкою.

6. При русі по колу у тіла ЗАВЖДИ є прискорення – доцентрове.

МЕХАНІКА

Теорія викладена у Moodle-3 Розділ 1,2,3

Розділ 1 КІНЕМАТИКА

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

1.1

Механічний рух. Система відліку. Відносність руху

Задача 1

Коли людину можна вважати за матеріальну точку:

- 1) людина робить уроки; 2) людина йде до школи; 3) людина робить фізичні вправи.

Задача 2

Потяг приїхав з Полтави до Харкова. Чи можна потяг вважати за матеріальну точку?

Чи однакові шляхи пройшли локомотив і останній вагон потягу?

- 1) так, однакові 2)
3) так, локомотив пройшов шлях більше 4) ні, локомотив пройшов шлях більше

Задача 3

Потяг довжиною 100 м рухається по мосту довжиною 210 м Чи можна вважати поїзд за матеріальну точку.

- 1) можна 2) можна, тільки якщо потяг рухався рівномірно
3) ні 4) можна, тільки якщо потяг рухався поступально

Задача 4

Людина сидить у потязі, який рухається. Людина буде знаходитися у стані спокою відносно:

- 1) Сонця; 1) Землі; 3) потягу; 4) місяця.

Задача 5

Людина їде у автобусі, повз неї проїжджає автомобіль. Відносно якого тіла вона буде знаходитися у стані спокою

- 1) Сонця; 1) Землі; 3) автомобіля; 4) автобуса.

Задача 6

Координата тіла змінюється з часом згідно з рівнянням $x = -5 + 2t^3$, де всі величини виражено в одиницях SI. Визначте координату цього тіла 1) на початку руху; 2) через 2 с після початку руху.

Траєкторія, шлях, переміщення

Задача 1

Виберіть вірне твердження. Величина шляху співпадає з модулем переміщення

- 1) завжди 2) при рівномірному криволінійному русі
3) при рівнозмінному криволінійному русі 4) при прямолінійному русі

Задача 2

Хвилинна стрілка годинника робить повний оборот. Визначте траєкторію кінця стрілки.

- 1) окружність 2) пряма 3) замкнуте коло 4) парабола

Задача 3

Автомобіль двічі проїхав по колу довжиною 100м. Визначте переміщення Δr та шлях S автомобіля.

- 1) переміщення – 0, шлях – 100 м
2) переміщення – 100, шлях – 100 м
3) переміщення – 100, шлях – 200 м
4) переміщення – 0, шлях – 200 м

Задача 4

Школярі пройшли по прямій 600 м, потім повернув під кутом 90° пройшли ще 800 м. Визначить шлях і переміщення школярів.

- 1) шлях -1400 м, переміщення – 1000 м
2) шлях - 200 м, переміщення – 1000 м
3) шлях -1000 м, переміщення – 1400 м
4) шлях -1400 м, переміщення – 1400 м

Задача 5

Школярі пройшли шлях 1,5 км на захід, потім пройшли 400 м на юг і ще 1,2 км на схід. Визначить шлях і переміщення школярів.

- 1) шлях - 3100 м, переміщення – 500 м 2) шлях - 500 м, переміщення – 1300 м
3) шлях - 700 м, переміщення – 300 м 4) шлях - 300 м, переміщення – 700 м

Задача 6

Матеріальна точка рухається по окружності радіусом $R = 1$ м і здійснює оборот за $t = 2$ с. Визначте за час $t_1 = 1$ с: 1) переміщення Δr точки; 2) шлях S .

- 1) переміщення $2R$, шлях $S = \pi R$ 2) переміщення R , шлях $S = 2\pi R$
3) переміщення 0, шлях $S = 2\pi R$ 4) переміщення R , шлях $S = \pi R$

Задача 7

Координата тіла змінюється з часом згідно з рівнянням $x = 4t^3$, де всі величини виражено в одиницях SI. Визначте координату цього тіла: 1) на початку руху; 2) через 2 с після початку руху.

- 1) на початку руху – 0; через 2 с після початку руху – 8
- 2) на початку руху – 0; через 2 с після початку руху – 32
- 3) на початку руху – 0; через 2 с після початку руху – 16
- 4) 2) на початку руху – 0; через 2 с після початку руху – 4

Задача 8

Тіло рухається з точки 1 у точку 2. Координати точки 1 – $x_1 = 0$, $y_1 = 1$; координати точки 2 – $x_2 = 2$, $y_2 = 4$. Визначити переміщення Δr тіла.

- 1) 4
- 2) 13
- 3) $\sqrt{13}$
- 4) 7



Задача 9

Літак пролетів від полюса до екватора, а потім облетів Землю уздовж екватора.

Визначте переміщення літака. 1) R 2) $R\sqrt{2}$ 3) $2R$ 4) $4R$

1.2. Середня та миттєва швидкості. Рівномірний прямолінійний рух

Задача 1

Потяг довжиною 140 м рухається по мосту довжиною 360 м зі швидкістю 18 км/год. Визначити час за який поїзд пройде міст.

- 1) 72 с
- 2) 44 с
- 3) 100 с
- 4) 20 с/

Задача 2

Людина їде у потягу, який рухається зі швидкістю $v_1 = 72$ км/год. Назустріч рухається інший поїзд зі швидкістю $v_2 = 54$ км/год. Людина спостерігає, що другий поїзд проходить повз неї за час $t = 10$ с.

Визначте довжину поїзда ℓ , що рухався назустріч людині.

- 1) 200 м
- 2) 150 м
- 3) 1480 м
- 4) 350 м

Задача 3

Через ріку пливе корабель перпендикулярно течії ріки. Швидкість корабля $v_1 = 1,4$ м/с, а швидкість течії води $v_2 = 0,7$ м/с. Ширина річки $\ell = 308$ м. Визначте: 1) час t руху корабля; 2) на скільки метрів S корабль знесе за течією.

- 1) 220с, 154 м
- 2) 147 с, 102 м
- 3) 440 с, 616м
- 4) 154 с, 102м

Задача 4

Автомобіль пройшов шлях $S_1 = 54$ м за час $t_1 = 6$ с потім шлях $S_2 = 30$ м за час $t_2 = 15$ с.

Визначить середню швидкість $\langle v \rangle$ руху автомобіля.

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

Задача 5

Пішохід пройшов до зупинки автобуса 1 км за 15 хв, на зупинці він 5 хвилин почекав автобус, а потім проїхав автобусом 8 км за 10 хв. Визначте середню швидкість руху пішохода на всьому шляху.

- 1) 7,2 м/с
- 2) 6 м/с
- 3) 5 м/с
- 4) 4,5 м/с

Задача 6

Першу половину шляху автомобіль рухався зі швидкістю $v_1 = 80$ км/год, другу половину шляху зі швидкістю $v_2 = 40$ км/год. Визначте середню швидкість руху $\langle v \rangle$. Відповідь надати у км/год.

- 1) 60 км/год
- 2) 53,3 км/год
- 3) 50 км/год
- 4) 120 км/год

Задача 7

Координата тіла змінюється з часом згідно з рівнянням $x = 12 - 5t$, де всі величини виражено в одиницях SI. Визначте координату цього тіла через 4 с після початку руху.

- 1) 12
- 2) 10
- 3) 8
- 4) 7

Задача 8

Три мурахи біжать вздовж однієї прямої. Перша біжить зі швидкістю 4 мм/с відносно доріжки, друга – їй назустріч зі швидкістю 5 мм/с відносно доріжки. Третя біжить у тому самому напрямку, що і перша, та наздоганяє її, рухаючись відносно неї зі швидкістю 3 мм/с. З якою швидкістю рухається друга мураха відносно третьої.

- 1) 1 мм/с 2) 4 мм/с 3) 7 мм/с 4) 12 мм/с

Задача 9

Стержень рухається у вертикальній площині, спираючись одним кінцем на підлогу, другим на стіну. У момент часу, коли стержень розташований під кутом 60° до підлоги, швидкість його нижнього кінця становить v . Яка в цей момент швидкість верхнього кінця стержня.



- 1) $v \cdot \operatorname{tg} \alpha$ 2) $v \cdot \operatorname{ctg} \alpha$ 3) $v \cdot \sin \alpha$ 4) $v \cdot \cos \alpha$

(Допомога. Зробіть рисунок. Швидкість верхнього кінця стержня це протилежний катет)

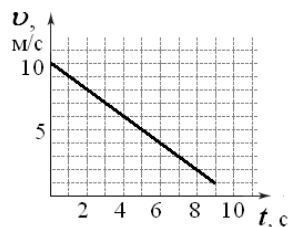
1.3. Прискорення. Рівноприскорений прямолінійний рух

Задача 1

Тіло рухалось рівноприскорено з стану спокою і за час $t_1 = 6$ с пройшло шлях $S_1 = 90$ м. Який шлях S_2 пройшло тіло за час $t_2 = 4$ с?

- 1) 32 м 2) 40 м 3) 60 м 4) 40 м

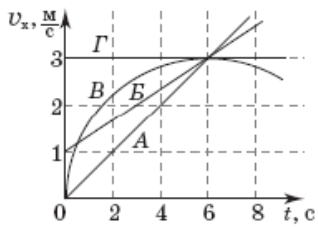
Задача 2



Тіло рухалося прямолінійно на рисунку зображений графік залежності швидкості тіла від часу. Визначте: 1) початкову швидкість, 2) модуль прискорення; 3) Швидкість в момент часу 8 с, 4) шлях тіла за 10 с.

- 1). 10 м/с; 1 м/с²; 2 м/с; 50 м
 2). 0; 2 м/с²; 1 м/с; 50 м
 3) 10 м/с; 1 м/с²; 2 м/с; 48 м
 4) 10 м/с; 0,8 м/с²; 1 м/с; 48 м

Задача 3



На рисунку зображено графіки залежності проекції швидкості v_x чотирьох тіл (A, B, B, Г), що рухаються вздовж осі Ox , від часу t . Укажіть тіло, яке пройшло найбільший шлях за 6 с.

- A; B; B; Г

Задача 4

Визначте, яка з цих формул залежності координат від часу описує прямолінійний рівноприскорений рух з початковою швидкістю 6 м/с та прискоренням 1 м/с².

- 1) $x = 1 + 6t + t^2$; 2) $x = 6 + t + 3t^2$; 3) $x = 1 + 6t + 0,5t^2$; 4) $x = t + 6t^2$.

Задача 5

Тіло кинуте під кутом до горизонту. Виберіть формулу за якою формулою можна обчислити час руху тіла.

- 1) $\frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$; 2) $\frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$; 3) $\frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$; 4) $\frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g^2}$.

1.4. Рівномірний рух по колу

Задача 1

Під час рівномірного руху тіла по колу його прискорення:

- 1) дорівнює нулю; 2) постійне за модулем і змінюється за напрямком;
 3) постійне за модулем і напрямком; 4) змінюється за модулем і напрямком;

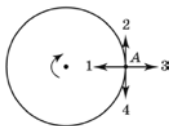
Задача 2

На рисунках зображено вектори миттєвої швидкості та прискорення тіла. У якому випадку тіло

рухається рівномірно по колу.

А	Б	В	Г

Задача 3



Тіло рухається по колу за годинниковою стрілкою. Укажіть напрям швидкості в точці А.

ВІДПОВІДІ

1.1 Система відліку. Матеріальна точка. Відносність руху

Задача 1 – 2) йде до школи. (Матеріальна точка – це тіло, розмірами якого можна знехтувати порівняно з відстанями до інших тіл, що розглядаються в даній задачі)

Задача 2 – 2) да; однакові шляхи.

Задача 3 – 3) ні.

Задача 4 – 3) потягу.

Задача 5 – 4) автобуса.

Задача 6 – -5; 11.

Траскторія, шлях, переміщення

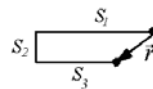
Задача 1 – 4) при прямолінійному русі.

Задача 2 – 1) окружність.

Задача 3 – 4) $\Delta r = 0$; $S = 200$ м.

Задача 4 – 1) шлях -1400 м, переміщення – 1000 м. (дивись приклад 1 у дистанційному навчанні).

Задача 5 – 1) шлях -3100 м, переміщення – 500 м.



Задача 6 – 4) переміщення R , шлях $S = \pi R$. (дивись приклад 2 у дистанційному навчанні)

Задача 7 – 2) на початку руху – 0; через 2 с після початку руху – 32. ($x = 4 \cdot 2^3$)

Задача 8 – 3) $\sqrt{13}$ (зробіть рисунок, $\Delta r = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2} = \sqrt{13}$.)

Задача 9 – 2) $R\sqrt{2}$. ((Допомога. Розгляньте трикутник, який побудуйте на радіусах Землі: від полюсу до центра Землі і від центра Землі до нашої точки. Переміщення – це гіпотенуза цього трикутника)



1.2. Середня та миттєва швидкості. Рівномірний прямолінійний рух

Задача 1 – 3) 100 с (початок потягу пройде шлях рівний довжині мосту, а весь потяг пройде шлях рівний довжині мосту + довжина потягу).

Задача 2 – 4) 350 м (відносна швидкість поїздів $v = v_1 + v_2$, $\ell = v \cdot t$).

Задача 3 – 1) 220с, 154 м (час t руху корабля, визначимо з $\ell = v_1 \cdot t$. Відстань $S = v_2 \cdot t$.)

Середня швидкість дорівнює $\langle v \rangle = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{S_1 + S_2 + S_3}{t_1 + t_2 + t_3}$, тобто весь шлях поділити на весь час,

включаючи час зупинок.

Задача 4 – 1) 4 м/с

Задача 5 3) 5 м/с

Задача 6 – 2) 53,3 км/год (дивись формулу середньої швидкості, де $t_1 = 0,5S/v_1$, $t_2 = 0,5S/v_2$).

Задача 7 – 3) 8 м.

Задача 8 – 4) 12 мм/с.

Задача 9 – 1) $v \cdot \tan \alpha$

1.3. Прискорення. Рівноприскорений прямолінійний рух

Задача 1 – 2) 40 м

Задача 2 – 1) 10 м/с ; 1 м/с^2 ; 2 м/с ; 50 м ($S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$).

Задача 3 – Г) $S = v \cdot t$ ($\vec{v} = \text{const}$). (Для інших випадків рух прискорений $v = v_0 + at$ і $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$)

Задача 4 – 3) ($x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$)

Задача 5 – 2) (Порада, усі формули запам'ятати не можна. Іноді легше підібрати формулу за одиницями виміру. Ми знаємо, що час вимірюється у секундах, швидкість у м/с, прискорення м/с². Підставте одиниці вимірів у формули і отримайте відповідь)

1.4. Рівномірний рух по колу

Задача 1 – 2)

Задача 2 – В)

Задача 3 – 4)