

**Рух тіла під дією сили тяжіння (у вертикальному напрямку)**

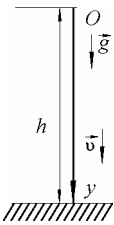
(Під час розв'язування задач опором повітря знехтувати.)

Вважати, що  $g=10 \text{ м/с}^2$ )

353. Тіло кинули вертикально вгору зі швидкістю 20 м/с. На яку висоту підніметься тіло? Визначити час підйому вгору, час опускання і швидкість падіння тіла на землю.
354. Камінь, кинутий вертикально вгору, впав на землю через 4 с. На яку максимальну висоту він піднявся і з якою швидкістю впав на землю?

*Розв'язання*

$$\begin{array}{|l} h \text{ -? } v \text{ -?} \\ \hline t=4 \text{ с} \end{array}$$



За відсутності опору повітря час підйому дорівнює часу

падіння  $t_1 = \frac{t}{2} = 2 \text{ с}$ . У верхній точці підйому швидкість

дорівнює нулю. Розглянемо другу половину руху каменя.

Це буде вільне падіння протягом 2 с з деякої висоти  $h$ . За

початок відліку прийемо верхню точку, а вісь  $Oy$

спрямуємо вертикально вниз. Тоді  $v_{0y}=0 \text{ м/с}$ ,  $v_y = v$ ,  $g_y = g$ .

Запишемо вираз для переміщення  $h = h_y = v_{0y}t_1 + \frac{g_y t_1^2}{2}$ .

$$10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 4 \text{ с}^2$$

Після підстановки  $h = \frac{\quad}{2} = 20 \text{ м}$ .

З рівняння швидкості  $v_y = v_{0y} + gt = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 2 \text{ с} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ .

355. За який час тіло впаде на землю з висоти 80 м, якщо його початкова швидкість дорівнює нулю?
356. Стріла випущена вертикально вгору зі швидкістю 25 м/с. Через який час вона досягне висоти 20 м? Якою буде її швидкість на цій висоті?
357. З даху будинку висотою 40 м кинуто вгору камінь зі швидкістю 10 м/с. Через який час і з якою швидкістю камінь впаде на землю?
358. Стріла випущена вертикально вгору зі швидкістю 30 м/с. Який шлях вона пролетить за 5 с і яким буде її переміщення?

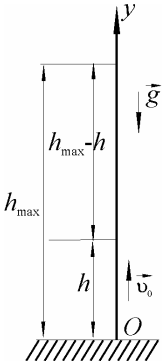
*Розв'язання*

$$l \text{ -? } h \text{ -?}$$

$$\begin{array}{|l} v_0=30 \text{ м/с} \\ t=5 \text{ с} \end{array}$$

За початок відліку прийемо поверхню Землі, а вісь  $Oy$  напрямимо вертикально вгору. Тоді  $v_{0y}=v_0$ ,  $g_y = -g$ .

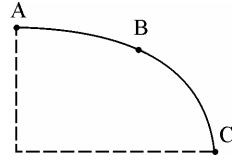
Запишемо вираз для переміщення:  $h = h_y = v_{0y}t_1 + \frac{g_y t_1^2}{2}$ .



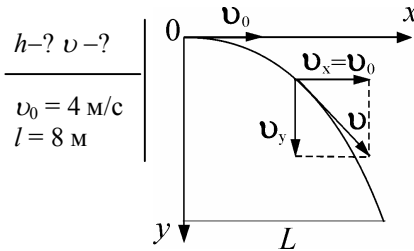
359. З рушниці вертикально вгору зроблено постріл у мішень, яка перебуває на висоті 390 м і піднімається рівномірно вгору з швидкістю 5 м/с. Швидкість кулі в момент вильоту зі ствола рушниці 400 м/с. Через який час куля влучить у мішень?
360. Тіло вільно падає без початкової швидкості. Який шлях воно пролетить за перші 5 с? Якої швидкості набуде тіло в кінці 10-ї секунди?
361. Тіло вільно падає зі стану спокою з висоти 500 м. Який шлях воно пройде за останню секунду падіння? За який час тіло пройде останні 180 м свого шляху?
362. З якої висоти падало тіло, якщо за останню секунду вільного падіння воно пролетіло 55 м?
363. Два тіла кинуті вертикально вгору з однієї точки з однаковими початковими швидкостями 20 м/с з інтервалом часу 1 с. Через який інтервал часу від моменту кидання першого тіла вони зустрінуться?

***Рух тіла під дією сили тяжіння (початкова швидкість напрямлена горизонтально)***

364. Траєкторія руху каменя, кинутого з крутого берега схематично зображена на малюнку 83. Зобразити схематично напрям швидкості, горизонтальну та вертикальну складові швидкості руху каменя у зазначених на малюнку точках.
365. Предмет випав з вікна рухомого потяга з висоти 1,8 м, пролетівши при цьому відстань 12 м уздовж колії, якою рухається потяг. Визначити швидкість руху потяга.
366. Камінець кинули з башти висотою 45 м горизонтально з швидкістю 10 м/с. Визначити час падіння камінця на Землю і відстань від підніжжя башти до місця падіння.
367. Тіло кинули з башти горизонтально. Через 1,5 с його швидкість збільшилася в 1,25 раза. З якою швидкістю кинули тіло?
368. М'яч, кинутий горизонтально з деякої висоти зі швидкістю 4 м/с, впав на відстані 8 м від точки кидання уздовж горизонталі. З якою швидкістю м'яч впав на землю?



Мал. 83



*Розв'язання*

Виберемо систему координат, початок відліку якої розмістимо в точці кидання. Вісь  $Ox$  спрямуємо горизонтально, а вісь  $Oy$  вертикально вниз. Рух тіла можна представити як результат додавання рівномірного руху з швидкістю  $v_0$  в горизонтальному напрямку і рівноприскореного руху без початкової швидкості у вертикальному напрямку.

Проекції швидкості на осі:  $v_x = v_{0x} = v_0$ ,  $v_y = g_y t = gt$ . Швидкість руху  $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ . Час руху визначимо із співвідношення:

$$t = \frac{L}{v_x} = \frac{8 \text{ м}}{4 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 2 \text{ с.}$$

Тоді проекція швидкості на вісь  $Oy$

$$v_y = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 2 \text{ с} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

Кінцева швидкість руху

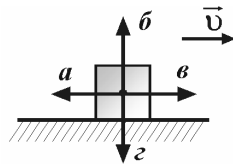
$$v = \sqrt{16 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} + 400 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}} \approx 20,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

369. Камінь кинув з висоти 15 м. Якою буде швидкість каменя через 2 с?

370. Камінь, кинутий горизонтально з даху будинку зі швидкістю 10 м/с, впав на землю під кутом  $60^\circ$  до горизонту. Знайти висоту будинку.
371. З крутого берега річки кинули у горизонтальному напрямі камінь зі швидкістю 15 м/с. Камінь досяг поверхні води через 2 с. Визначити висоту берега відносно поверхні води і швидкість каменя у момент дотику до води. Під яким кутом до поверхні води буде спрямований вектор кінцевої швидкості?
372. Гелікоптер летить на висоті 405 м зі швидкістю 180 км/год. Із гелікоптера потрібно скинути пакет з поштою на судно, яке рухається зі швидкістю 18 км/год зустрічним гелікоптеру курсом. На якій відстані від судна слід скинути пакет, щоб він попав на судно?
373. Куля вилітає із гвинтівки в горизонтальному напрямі з середньою швидкістю 500 м/с і рухається в мішень, яка знаходиться на відстані 400 м. На яку відстань знизиться куля у вертикальному напрямі за час польоту?

**Рух тіла під дією кількох сил**

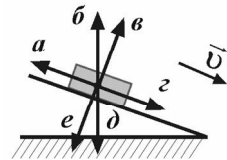
374. Брусок рухається в напрямку, вказаному стрілкою (мал. 84).



Мал. 84

- а) Який напрям сили тертя ковзання?  
 б) Який напрям сили тяги?  
 в) Який напрям сили реакції опори?

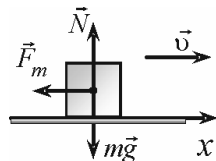
375. Брусок рухається в напрямку, вказаному стрілкою (мал. 85).



Мал. 85

- а) Який напрям сили тертя ковзання?  
 б) Який напрям сили реакції опори?  
 в) Який напрям сили тяжіння?

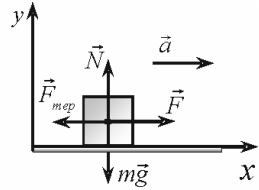
376. Вантаж масою  $m$  піднімають за допомогою лінви вертикально вгору з прискоренням  $a$ . Сила нятягу лінви  $F$ . Запишіть для даної ситуації II закон Ньютона у проекції на вертикальну вісь, напрямлену вгору.



Мал. 86

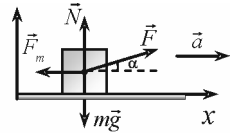
377. На малюнку 86 зображено сили, які діють на тіло масою  $m$  під час руху горизонтальною поверхнею та напрям швидкості. Як для даної ситуації запишеться другий закон Ньютона у проекції на горизонтальну вісь?

378. На малюнку 87 показано напрям сил, що діють на тіло масою  $m$ , яке рухається горизонтальною поверхнею та напрям прискорення. Як для даної ситуації запишеться другий закон Ньютона у проекції на горизонтальну вісь?



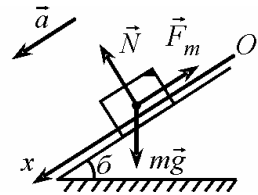
Мал. 87

379. На малюнку 88 показано напрям сил, що діють на тіло масою  $m$ , яке рухається горизонтальною поверхнею та напрям прискорення. Як для даної ситуації запишеться другий закон Ньютона у проекції на горизонтальну та вертикальну осі?



Мал. 88

380. На малюнку 89 зображені сили, що діють на тіло масою  $m$ , яке рухається вздовж похилої площини рівноприскорено. Як для даної ситуації запишеться другий закон Ньютона у проекції на координатну вісь, спрямовану вздовж похилої площини?



Мал. 89

381. На якому шляху швидкість гелікоптера масою 800 кг зростає від 15 м/с до 25 м/с, якщо сила тяги двигунів становить 16 кН? Рух вважати рівноприскореним.

382. Куля масою 8 г вилітає під дією порохівих газів з дула рушниці завдовжки 50 см із швидкістю 700 м/с. Вважаючи рух рівноприскореним, обчислити середню силу тиску порохівих газів.

383. На автомобіль масою 2 т під час гальмування діє сила опору 8 кН. Чому дорівнює початкова швидкість автомобіля, якщо гальмівний шлях становить 50 м? Рух вважати рівноприскореним.

384. Шайба масою 200 г після удару хокеїста почала ковзати горизонтальною ділянкою льоду з швидкістю 20 м/с. Через який час шайба зупиниться, якщо на неї діє гальмівна сила 0,2 Н? Рух вважати рівноприскореним.

385. Автомобіль масою 2 т рухається під дією сили тяги 4 кН. З яким прискоренням рухається автомобіль, якщо на нього діє сила опору 1 кН?

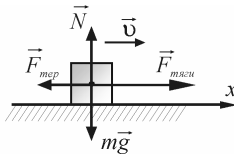
386. Яка сила прикладена до тіла масою 50 кг у горизонтальному напрямку, якщо під дією цієї сили тіло рівномірно рухається горизонтальною поверхнею? Коефіцієнт тертя становить 0,3.

387. Велосипедист, що їхав зі швидкістю 9 м/с, різко загальмував. Коефіцієнт тертя ковзання шин об сухий асфальт дорівнює 0,6. Визначити прискорення велосипедиста при гальмуванні, час гальмування і гальмівний шлях велосипедиста.
388. Ковзаняр рухається горизонтальною дорогою і починає гальмувати. Визначити коефіцієнт тертя ковзання ковзанів по льоду, якщо 60 м до зупинки він проїжджає за 20 с. Рух вважати рівноприскореним.
389. Тролейбус масою 12 т за 5 с від початку руху проходить відстань 10 м. Визначити прискорення троллейбуса та силу тяги, яку розвивають його двигуни, якщо коефіцієнт опору руху 0,02.

*Розв'язання*

$a = ?$   $F_{\text{тяги}} = ?$

$m = 12 \text{ т} = 12000 \text{ кг}$   
 $t = 5 \text{ с}$   
 $l = 10 \text{ м}$   
 $\mu = 0,02$



Запишемо для руху троллейбуса II закон Ньютона в проекції на вісь  $Ox$ :

$$ma_x = F_{\text{тяги}} - F_{\text{тер}}. \text{ Оскільки}$$

$$F_{\text{тер}} = \mu N = \mu mg, \text{ то}$$

$$ma_x = F_{\text{тяги}} - \mu mg.$$

Знайдемо прискорення, з яким рухається троллейбус з формули  $l = s_x = \frac{a_x t^2}{2}$  (оскільки початкова швидкість

дорівнює нулю). Звідси  $a_x = \frac{2l}{t^2} = \frac{2 \cdot 10 \text{ м}}{(5 \text{ с})^2} = 0,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

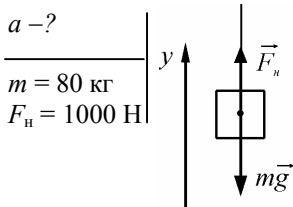
Тролейбус збільшує швидкість, тому проекція прискорення додатна:  $a_x = a$ . Отже  $a = 0,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ . Тоді  $F_{\text{тяги}} = m(a_x + \mu g)$ .

$$F_{\text{тяги}} = 12000 \text{ кг} \cdot \left( 0,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} + 0,02 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right) = 12 \text{ кН}.$$

390. Тіло масою 20 кг ковзає горизонтальною поверхнею під дією сили 40 Н, спрямованої у напрямку руху. Визначити прискорення руху тіла, якщо коефіцієнт тертя дорівнює 0,15.
391. Брусок масою 3 кг рухається рівномірно по дошці під дією пружини уздовж горизонталі. Визначити видовження пружини, якщо її жорсткість 150 Н/м, а коефіцієнт тертя під час руху бруска становить 0,5.
392. Вантаж масою 80 кг піднімають вертикально вгору за допомогою линви. Визначити прискорення руху вантажу, якщо натяг линви становить 1 кН.

*Розв'язання*

На вантаж діють сила тяжіння  $m\vec{g}$  і сила натягу линви  $\vec{F}_n$ . Запишемо II закон Ньютона.

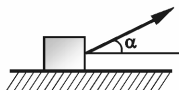


393. Тіло, підвішене на нитці, піднімають з прискоренням  $2 \text{ м/с}^2$ . При цьому натяг нитки дорівнює  $6 \text{ Н}$ . Визначити масу тіла. Яким буде натяг нитки, якщо піднімати тіло з прискоренням  $4 \text{ м/с}^2$ ?
394. Ліфт масою  $300 \text{ кг}$  опускається рівноприскорено і за перших  $10 \text{ с}$  проходить  $30 \text{ м}$ . Визначити силу натягу тросів.
395. До пружини жорсткістю  $400 \text{ Н/м}$  підвішена гиря масою  $0,8 \text{ кг}$ . Визначити видовження пружини при підйомі гирі з прискоренням  $0,2 \text{ м/с}^2$  ( $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ ).
396. В ліфті знаходиться вантаж масою  $40 \text{ кг}$ . Знайти силу тиску вантажу на підлогу ліфта, якщо ліфт піднімається вгору з прискоренням  $2 \text{ м/с}^2$ .
397. Брусок масою  $50 \text{ кг}$  притискається до вертикальної стіни силою  $100 \text{ Н}$ , напрямленою перпендикулярно до стіни. Яку силу у вертикальному напрямку необхідно прикласти, щоб брусок рухався вгору по стіні рівномірно? Коефіцієнт тертя дорівнює  $0,3$ .
398. Два тіла, зв'язані ниткою, лежать на гладенькій горизонтальній площині. До тіла масою  $1,2 \text{ кг}$  прикладено силу  $8 \text{ Н}$ , напрямлену вздовж площини, а до тіла масою  $0,8 \text{ кг}$  – силу  $4 \text{ Н}$ , напрямлену протилежно першій силі. Визначити прискорення руху тіл і силу натягу нитки під час руху тіл.
399. Тіло масою  $3 \text{ кг}$  ковзає по гладенькій горизонтальній площині під дією іншого тіла масою  $1 \text{ кг}$ . Тіла зв'язані шнуром, перекинутим через нерухомий блок (мал. 90). Визначити прискорення руху тіл та силу натягу шнура.



Мал. 90

400. До кінців нерозтяжної невагомої нитки, перекинutoї через легенький нерухомий блок, підвішено два вантажі масами 500 г і 300 г. Визначити силу натягу нитки і прискорення руху вантажів.
401. На похилій площині завдовжки 5 м і висотою 3 м знаходиться вантаж масою 50 кг. Яку силу треба прикласти, щоб за коефіцієнта тертя  $\mu = 0,2$ ...
- а) ...піднімати його вгору з прискоренням  $1 \text{ м/с}^2$ ?  
 б) ...опускати його вниз з прискоренням  $1 \text{ м/с}^2$ ?  
 в) ...утримувати тіло на похилій площині?
402. Уздовж похилої площини завдовжки 10 м і висотою 5 м з вершини без початкової швидкості рівноприскорено рухається тіло. Скільки часу воно рухатиметься до основи похилої площини? Силою тертя знехтувати.
403. Тіло ковзає рівномірно уздовж похилої площини з кутом нахилу  $35^\circ$ . Визначити коефіцієнт тертя.
404. За який час тіло зісковзне з вершини похилої площини висотою 2 м і кутом нахилу  $45^\circ$ , якщо граничний кут, при якому тіло може знаходитися у спокої, дорівнює  $30^\circ$ ?
405. Тіло масою 2 кг рухається горизонтальною площиною під дією сили 10 Н, напрямленою під кутом  $30^\circ$  до горизонту (мал. 91). Визначити прискорення тіла, якщо коефіцієнт тертя між ним і площиною 0,3. Якою повинна бути величина сили, щоб тіло рухалося рівномірно?



Мал. 91

**Приклад розв'язку завдань для тематичного контролю**  
**Рівень А (початковий)**

1. Одиницею гравітаційної сталої є...

- а) ...1 Н;      б) ...1  $\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ ;      в) ...1  $\frac{\text{Н}}{\text{кг}}$ ;      г) ...1  $\frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$ .

2. Який з нижче наведених рухів можна вважати прямолінійним рівноприскореним?



- а) рух маятника в настінному годиннику; б) рух Місяця навколо Землі;  
в) рух яблука, яке відірвалося від дерева; г) рух молекул усередині речовини.

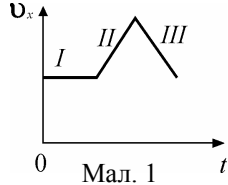
3. За яким з нижче наведених виразів можна визначити силу тертя ковзання?

- а)  $\dots \mu N$ ; б)  $\dots kx$ ; в)  $\dots mg$ ; г)  $\dots ta$ .

### Рівень В (середній)

1. Під час рівноприскореного прямолінійного руху тіла проекція його швидкості додатна і з часом збільшується. За цих умов проекція прискорення руху...

- а)  $\dots a_x > 0$ ; б)  $\dots a_x = 0$ ; в)  $\dots a_x < 0$ .



2. На малюнку 1 схематично зображено графік залежності проекції швидкості руху тіла від часу.

Яка з ділянок графіка відповідає руху під дією сил, рівнодійна яких не дорівнює нулю, не змінюється з часом і спрямована у напрямку, протилежному до напрямку руху тіла?

- а) I; б) II; в) III; г) II і III.

3. Велосипедист їде з прискоренням  $0,4 \text{ м/с}^2$ . Якої швидкості набуває велосипедист через 10 с, якщо його початкова швидкість  $2 \text{ м/с}$ ?

### Рівень С (достатній)

1. Потяг масою 400 т, що рухається з швидкістю 36 км/год, почав гальмувати. Визначити силу гальмування, якщо гальмівний шлях потяга 200 м? Рух вважати рівноприскореним.

2. М'яч, кинутий горизонтально з деякої висоти зі швидкістю 4 м/с, впав на відстані 8 м від точки кидання уздовж горизонталі. З якої висоти кинули м'яч?

### Рівень D (високий)

1. З аеростата, який рівномірно опускається вниз зі швидкістю 5 м/с, кидають вертикально вгору тіло з швидкістю 25 м/с відносно Землі. Через який час тіло пролітатиме повз аеростат?

2. Похила площина, що утворює кут  $30^\circ$  з площиною горизонту, має довжину 2 м. Тіло, рухаючись рівноприскорено, зісковзнуло з цієї площини за 2 с. Визначити коефіцієнт тертя тіла об площину.

### Рівень А (початковий)

1. г                      2. в                      3. а

### Рівень В (середній)

1. а                      2. в

3.  $v=?$

#### Розв'язання

$a = 0,4 \text{ м/с}^2$ $t = 10 \text{ с}$ $v_0 = 2 \text{ м/с}$	<p>Рух рівноприскорений і рівняння швидкості для цього руху</p> $v_x = v_{0x} + a_x t$ . Проекції всіх величин додатні $v_x = v$ , $v_{0x} = v_0$ , $a_x = a$ . Після підстановки $v = v_x = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}} + 0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 10 \text{ с} = 6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ .
--	--

### Рівень C (достатній)

1.

$F=?$

$$\begin{aligned} m &= 400 \text{ т} = 4 \cdot 10^5 \text{ кг} \\ v_0 &= 36 \text{ км/год} = 10 \text{ м/с} \\ s &= 200 \text{ м} \end{aligned}$$

*Розв'язання*

Кінцева швидкість дорівнює нулю. Тоді

$$s_x = \frac{-v_{0x}^2}{2a_x}. \text{ Звідси проекція прискорення}$$

$$a_x = \frac{-v_{0x}^2}{2s_x} = \frac{-\left(10 \frac{\text{м}}{\text{с}}\right)^2}{2 \cdot 200 \text{ м}} = -0,25 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}. \text{ Потяг}$$

гальмує, проекція прискорення від'ємна отже

$$a = -a_x = 0,25 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}. \text{ Сила гальмування}$$

$$F = ma = 4 \cdot 10^5 \text{ кг} \cdot 0,25 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 100 \text{ кН}.$$

2.

$h=?$

$$\begin{aligned} v_0 &= 4 \text{ м/с} \\ l &= 8 \text{ м} \end{aligned}$$

*Розв'язання*

Рух тіла можна представити як результат додавання рівномірного руху з швидкістю  $v_0$  в горизонтальному напрямку і рівноприскореного руху без початкової швидкості у вертикальному напрямку.

Проекція швидкості на горизонтальну вісь:  $v_{0x} = v_x = v_0$ . Для

$$\text{руху по горизонталі } t = \frac{l}{v_{0x}} = \frac{8 \text{ м}}{4 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 2 \text{ с}. \text{ Якщо вісь } Oy$$

спрямувати вниз, то  $g_y = g$ . Для руху по вертикалі

$$h = \frac{gt^2}{2} = \frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot (2 \text{ с})^2}{2} = 20 \text{ м}.$$

### Рівень D (високий)

1.

$t=?$

$$\begin{aligned} v_1 &= 5 \text{ м/с} \\ v_2 &= 25 \text{ м/с} \end{aligned}$$

*Розв'язання*

Спрямуємо вісь координат вертикально вгору.

Проекції швидкостей та прискорення:  $v_{1y} = -v_1$ ,

$$v_{2y} = v_2, g_y = -g$$

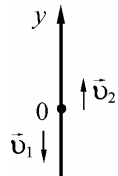
Тоді рівняння руху для тіла, кинутого вгору,

$$\text{запишеться: } y_2 = v_{2y}t + \frac{g_y t^2}{2} \text{ або } y_2 = 25t - \frac{10t^2}{2},$$

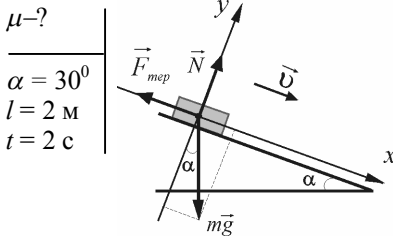
а для аеростата:  $y_1 = v_{1y}t = -v_1t$  або  $y_1 = -5t$ . Коли

тіло пролітатиме повз аеростат, їх координати

стануть рівними:  $25t - 5t^2 = -5t$ . Звідси  $t = 6 \text{ с}$ .



2.



**Розв'язання**

Під час руху на тіло діють три сили: сила тяжіння вертикально вниз, сила тертя протилежно до напрямку руху і сила реакції опори перпендикулярно до площини. Запишемо II закон Ньютона:  $m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{тер}$ . Вісь  $Ox$  спрямуємо уздовж похилої площини, вісь  $Oy$  – перпендикулярно до неї.

Тоді II з-н Ньютона в проекції на вісь  $Ox$ :  $ma_x = mg \cdot \sin\alpha - F_{тер}$  (1). На вісь  $Oy$ :  $0 = -mg \cdot \cos\alpha + N$  (2). Враховуючи, що  $F_{тер} = \mu N$ , підставимо значення  $N$  з рівняння (2) у рівняння (1):  $ma_x = mg \cdot \sin\alpha - \mu \cdot mg \cdot \cos\alpha$ . Згідно законів кінематики

$$l = s_x = \frac{a_x t^2}{2}. \quad \text{Звідси} \quad a_x = \frac{2l}{t^2} = \frac{2 \cdot 2 \text{ м}}{(2 \text{ с})^2} = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}. \quad \text{Тоді}$$

$$\mu = \frac{g \cdot \sin\alpha - a_x}{g \cdot \cos\alpha} = \frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 0,5 - 1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} \approx 0,46.$$

**Завдання для тематичного контролю (для самостійного розв'язку)  
Рівень А (початковий)**

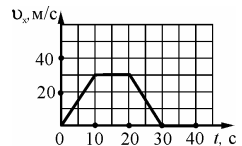
1. Одиницею швидкості є...

- а) ...1 Н;      б) ...1  $\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ ;      в) ...1  $\frac{\text{м}}{\text{с}}$ ;      г) ...1  $\frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$ .

2. Тіло рухається рівноприскорено, коли рівнодійна сил, прикладених до нього...

- а) ...дорівнює нулю;      б) ...відмінна від нуля і не змінюється з часом;  
в) ...з часом збільшується;      г) ...з часом зменшується.

3. За яким з нижче наведених виразів можна визначити значення сили пружності?



Мал. 1

а) ... $\mu N$ ;      б) ... $kx$ ;      в) ... $mg$ ;      г) ... $ma$ .

### ***Рівень В (середній)***

1. На малюнку 1 зображено графік залежності проекції швидкості автомобіля від часу під час прямолінійного руху. Визначити інтервал часу, коли автомобіль рухався і модуль прискорення дорівнював нулю.  
а) від 0 до 10 с; б) від 10 с до 20 с; в) від 20 с до 30 с; г) від 30 с до 40 с.
2. Яке з нижче наведених тверджень, що описує рух тіла кинутого горизонтально, правильне?  
а) значення і напрям горизонтальної складової швидкості руху не змінюється;  
б) значення швидкості руху тіла при падінні зростає;  
в) прискорення руху у всіх точках траєкторії однакове;  
г) усі вище наведені твердження є правильними.
3. Яка сила надає тілу масою 2 кг прискорення 3 м/с<sup>2</sup>?

### ***Рівень С (достатній)***

1. Під час гальмування потяг зупинився на шляху 250 м. Визначити початкову швидкість руху потяга, його прискорення і коефіцієнт опору, якщо час гальмування становить 25 с.
2. Маса Марса становить 0,1 маси Землі, а його радіус у 2 рази менший, ніж радіус Землі. Визначити прискорення вільного падіння на Марсі.

### ***Рівень D (високий)***

1. При рівноприскореному русі зі стану спокою тіло за десятку секунду пройшло відстань 19 м. Яку відстань пройде тіло за двадцятку секунду?
2. Шматок льоду масою 0,5 кг падає з висоти 10 м і занурюється у сніг на глибину 40 см. Визначити середню силу опору під час руху в снігу, якщо під час руху в повітрі сила опору становить 2 Н.