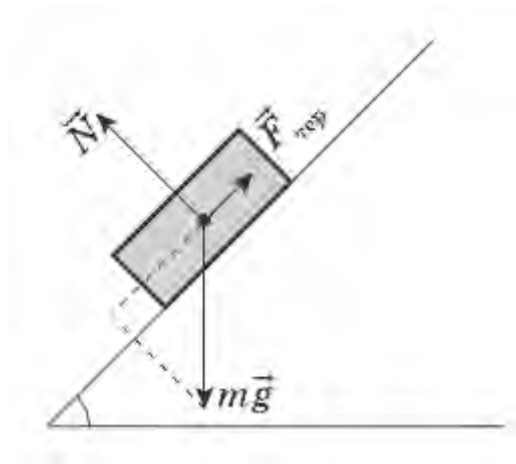


Тема 6. Застосування законів динаміки.

Приклад 1. На рисунку в певному масштабі позначені всі сили, що діють на тіло, яке рухається похилою площиною. Опишіть напрямок (вниз чи вгору) і характер руху тіла (рівномірно або рівноприскорено: зі збільшенням чи зменшенням швидкості).



Відповідь: вниз, рівноприскорено зі збільшенням швидкості.

Приклад 2. Для того, щоб втягувати рівномірно по гладенькій похилій площині тіло масою 10 кг, уздовж похилої площини потрібно прикладати силу 50 Н. З яким прискоренням це тіло буде зісковзувати по цій площині, якщо тіло відпустити? Вважайте, що $g=10 \text{ м/с}^2$.

Відповідь: 5 м/с^2 .

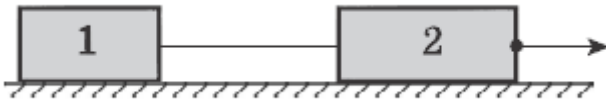
Приклад 3. Яку силу потрібно прикладати до тіла вздовж похилої площини, щоб рівномірно втягувати його по цій похилій площині? Маса тіла 4 кг, кут нахилу площини 30° , коефіцієнт тертя рівний 0,2. Вважайте, що $g=10 \text{ м/с}^2$, $\sin 30^\circ = 0,5$, $\cos 30^\circ = 0,87$.

$$F = mgsin\alpha + \mu mg\cos\alpha = mg(sin\alpha + \mu\cos\alpha)$$

$$F = 4 \cdot 10 \cdot (0,5 + 0,2 \cdot 0,87) = 40 \cdot 0,674 = 27 \text{ (Н)}$$

Відповідь: 27 Н.

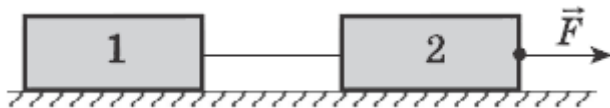
Приклад 4. По гладенькому горизонтальному столу тягнуть два бруски з прискоренням 2 м/с^2 (див. рисунок). Маса першого бруска – 400 г, другого – 600 г. Яке значення має сила натягу нитки, що з'єднує бруски?



$$F_{н1} = m_1 a = 0,4 * 2 = 0,8 \text{ (Н)}$$

Відповідь: 0,8 Н.

Приклад 5. По гладенькому горизонтальному столу за допомогою сили F тягнуть два однакові бруски з прискоренням 3 м/с^2 (див. рисунок). Як зміниться сила натягу нитки, що з'єднує бруски, якщо на перший брусок покласти ще один такий самий? Сила F залишається незмінною.



m – маса одного бруска, $a_1 = 3 \text{ м/с}^2$.

$$F = 2ma_1 = 3ma_2, a_2 = 2/3 * a_1 = 2/3 * 3 = 2 \text{ м/с}^2.$$

Сила натягу спочатку: $F_{н1} = ma_1 = 3m$

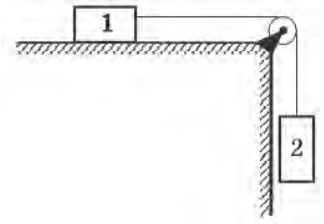
Сила натягу після того, як поклалище один брусок:
 $F_{н2} = 2ma_2 = 4m = 4/3 * F$

Відповідь: збільшиться в $1 \frac{1}{3}$ рази.

Приклад 6. Брусок 1 втримують на гладенькому горизонтальному столі, а брусок 2 висить на нитці, прив'язаній до бруска 1 та перекинутій через блок на краю стола (див. рисунок). Як

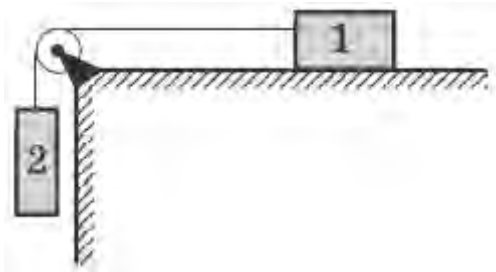
поводитиметься після звільнення брусок 1 залежно від співвідношення мас брусків?

- А Якщо $m_1 = 4m_2$, брусок 1 рухатиметься рівномірно вліво
- Б Якщо $m_1 = 2m_2$, брусок 1 перебуватиме в стані спокою
- В Якщо $m_1 = m_2$, брусок 1 рухатиметься рівномірно вправо
- Г За будь-якого співвідношення між m_1 та m_2 брусок 1 рухатиметься рівноприскорено вправо



Відповідь: Г.

Приклад 7. Маса першого бруска – 2 кг, маса другого – 500 г (див. рисунок). Якою є сила натягу нитки, яка їх з'єднує, якщо коефіцієнт тертя між першим бруском та столом становить 0,2? Вважайте, що $g=10 \text{ м/с}^2$.



$$F_{\text{тер}} = 0,2 * 2 * 10 = 4 \text{ (Н)}$$

$$F_{\text{тяж } 2} = m_2 g = 0,5 * 10 = 5 \text{ (Н)}$$

Перше тіло рухається вправо з прискоренням. Тому $m_1 a = T - \mu m_1 g$. Друге тіло опускається з тим же прискоренням $m_2 a = m_2 g - T$. Звідси для сили натягу отримемо

$$T = \frac{m_1 m_2 (1 + \mu) g}{m_1 + m_2} = 4,8 \text{ Н.}$$

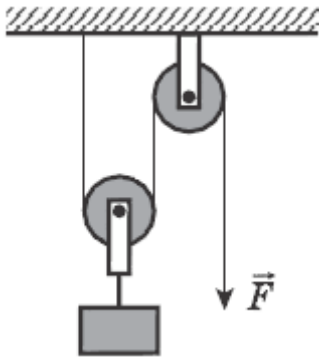
Відповідь: 4,8 Н.

Приклад 8. Нерухомий блок:

- А) дає програш у силі в 2 рази;
- Б) дає програш у переміщенні в 2 рази;
- В) дає виграш у силі в 2 рази;
- Г) не дає програшу і виграшу ні в силі, ні в переміщенні.

Відповідь: Г.

Приклад 9. Яку силу потрібно прикласти до вільного кінця мотузки, щоб рівномірно піднімати вантаж масою 10 кг за допомогою рухомого та нерухомого блоків (див. рисунок)? Масою рухомого блока знехтуйте. Тертя відсутнє. Вважайте, що $g=10 \text{ м/с}^2$.

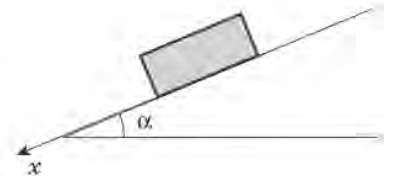


Відповідь: 50 Н.

Приклад 10. З похилої площини з прискоренням з'їжджає брусок (див. рисунок). Установіть відповідність між виразами, за якими можна обчислити числове значення векторів, та назвами цих векторів або проекцій цих векторів. Маса бруска – m , коефіцієнт тертя між бруском та похилою площиною – μ .

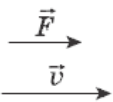
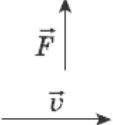
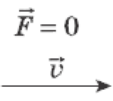
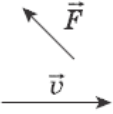
1	$mg \sin \alpha$
2	$\mu mg \cos \alpha$
3	$g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$
4	$mg \cos \alpha$

А	Сила нормальної реакції опори
Б	Вага тіла
В	Сила тертя
Г	Проекція сили тяжіння на вісь Ox
Д	Прискорення тіла



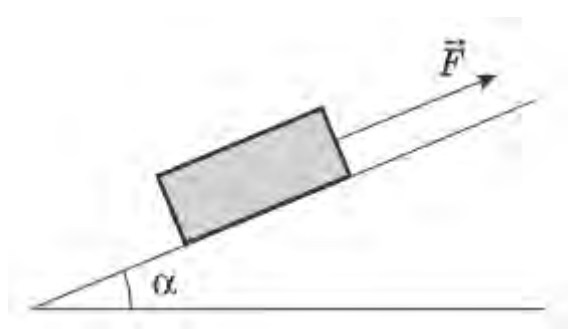
Відповідь: 1 – Г, 2 – В, 3 – Д, 4 – А.

Приклад 11. Установіть відповідність між напрямом сили, яка діє на тіло, що рухається, та характером руху тіла.

1		А Тіло рухається прямолінійно зі зменшенням швидкості
2		Б Тіло рухається прямолінійно зі збільшенням швидкості
3		В Тіло рівномірно обертається по колу
4		Г Тіло рухається прямолінійно рівномірно
		Д Тіло рухається криволінійно зі зменшенням модуля швидкості

Відповідь: 1 – Б, 2 – В, 3 – Г, 4 – Д.

Приклад 12. Визначте прискорення бруска масою 40 кг, на який діє сила 293 Н вгору вздовж похилої площини (див. рисунок). Коефіцієнт тертя між бруском та похилою площиною дорівнює 0,25, кут $\alpha = 30^\circ$. Вважайте, що $g=10 \text{ м/с}^2$, $\sin 30^\circ = 0,5$, $\cos 30^\circ = 0,87$.

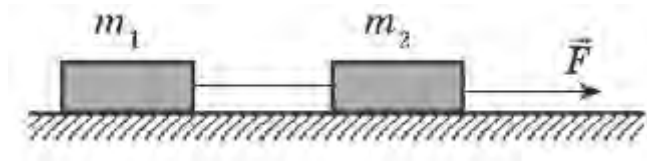


$$\begin{aligned}
 ma &= F - mgsin\alpha - \mu mg\cos\alpha \\
 &= 293 - 40 \cdot 10 \cdot 0,5 - 0,25 \cdot 40 \cdot 10 \cdot 0,87 \\
 &= 293 - 200 - 87 = 6 \text{ (Н)}
 \end{aligned}$$

$$a = 6/40 = 0,15 \text{ м/с}^2.$$

Відповідь: 0,15 м/с².

Приклад 13. Визначте силу натягу нитки, якою зв'язані два бруски (див. рисунок), якщо $m_1 = 1$ кг, $m_2 = 3$ кг, $F = 32$ Н, а коефіцієнт тертя між брусками і поверхнею стола дорівнює 0,3. Вважайте, що $g=10$ м/с².



Спочатку потрібно визначити прискорення системи:

$$a = \frac{F - F_{\text{тер}}}{m} = \frac{F - \mu mg}{m} = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}.$$

Сила натягу нитки забезпечує рух першого бруска саме з цим прискоренням $m_1 a = T - F_{\text{тер}1} = T - \mu m_1 g$. Звідси отримуємо: $T = m_1 a + \mu m_1 g = 5 + 3 = 8$ (Н).

Відповідь: 8 Н.

Приклад 14. Опуклий міст має форму дуги кола радіусом 144 м. Автомобіль масою 2 т рухається мостом зі швидкістю 86,4 км/год. З якою силою діє автомобіль на поверхню дороги в момент проходження середини моста? Вважайте, що $g=10$ м/с².

Автомобіль, який проходить середину опуклого моста, рухається з доцентровим прискоренням, яке спрямоване вниз. Під час руху тіла з прискоренням вага буде дорівнювати $\vec{P} = m(\vec{g} - \vec{a})$. Оскільки доцентрове прискорення автомобіля спрямоване вниз,

$$P = m(g - a_{\text{доц}}) = m \left(g - \frac{v^2}{R} \right) = 2000 \cdot \left(10 - \frac{24^2}{144} \right) = 12 \text{ (кН)}.$$

Відповідь: 12 кН.

Домашнє завдання:

Основне: 1.75, 1.77, 1.81, 1.82, 1.87, 1.92, 1.93

Додаткове: 1.94, 1.95.