

Реактивний рух



Реактивний рух – це рух, ...

такого руху в природі не існує
який виникає, коли тіло різко підкидають вгору
який виникає, коли тіло стрімко набирає швидкість
який виникає внаслідок відділення з деякою швидкістю
від тіла якоїсь його частини

Завдяки реактивному руху переміщуються

восьминоги
кальмари
ракети

надзвуковий винищувач
повітряна кулька, з якої
виходить повітря

Подивіться відео

https://youtu.be/Lh_mme5dTs

Праобразом сучасних реактивних двигунів є

Цей пристрій був створений у I ст. давньогрецьким математиком і

механіком

Хто здійснив перший в історії людства політ у космос (12 квітня 1961 р.)?

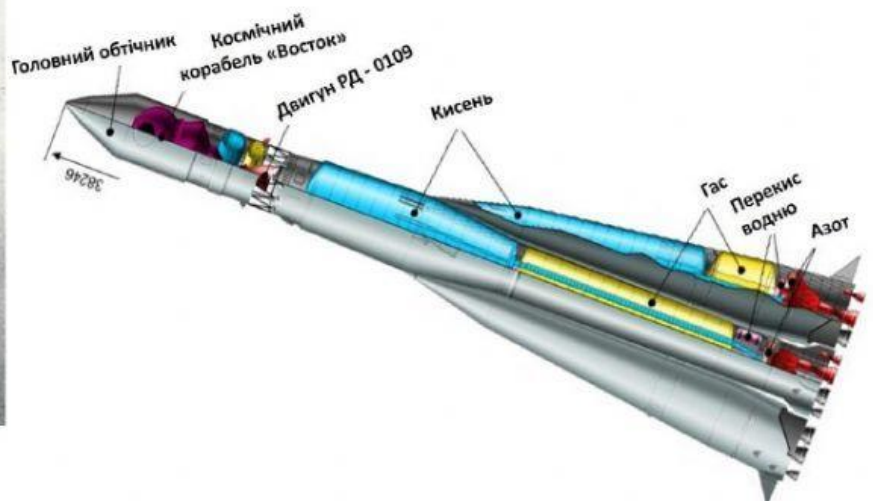


К. Е. Ціолковський

Ю. О. Гагарін

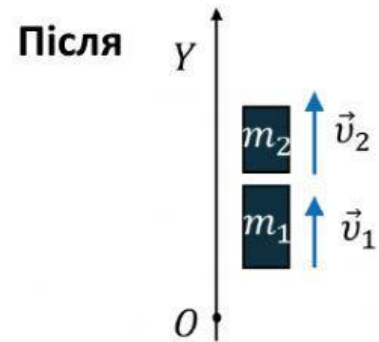
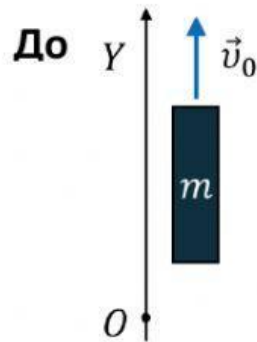
Л. К. Каденюк

С. П. Корольов



Від двоступінчастої ракети загальною масою 1000 кг у момент досягнення швидкості 171 м/с відділилася її друга ступінь масою 400 кг. При цьому швидкість другої ступені зросла до 185 м/с. Знайти з якою швидкістю стала рухатися перша ступінь ракети. Швидкості вказано відносно спостерігача, який знаходився на Землі.

$$\begin{aligned}
 m &= 1000 \text{ кг} \\
 v_0 &= 171 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\
 m_2 &= 400 \text{ кг} \\
 v_2 &= 185 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\
 v_1 &= ?
 \end{aligned}$$



Виберіть правильну відповідь

Запишемо закон збереження імпульсу у векторному вигляді, де $m_1 = m - m_2$

$$m\vec{v}_0 = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2$$

$$m\vec{v}_1 = m_1\vec{v}_0 - m_2\vec{v}_2$$

$$m\vec{v}_0 = m_1\vec{v}_1 - m_2\vec{v}_2$$

$$m\vec{v}_2 = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_0$$

Скориставшись рисунком, спроектуємо одержане рівняння на вісь ОУ:

$$mv_0 = (m - m_2)v_1 + m_2v_2$$

$$mv_0 = (m + m_1)v_1 + m_1v_2$$

$$mv_1 = (m - m_1)v_1 + m_1v_0$$

$$mv_2 = (m - m_2)v_1 + m_2v_0$$

Виконавши математичні перетворення знайдемо шукану величину:

$$v_1 = \frac{mv_2 - m_2v_2}{(m + m_2)}$$

$$v_1 = \frac{mv_2 + m_2v_2}{(m - m_2)}$$

$$v_1 = \frac{mv_0 - m_1v_2}{(m + m_1)}$$

$$v_1 = \frac{mv_0 - m_2v_2}{(m - m_2)}$$

Виконаємо дії з найменуванням:

$$[v_1] = \frac{\text{кг} \cdot \text{м/с} - \text{кг} \cdot \text{м/с}}{\text{кг}} = \frac{\text{кг} \cdot \text{м/с}}{\text{кг}} = \text{м/с}$$

Виконаємо розрахунки:

$$v_1 = \frac{20 \cdot 500 - 1 \cdot 200}{20 - 1} \approx 480, \left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)$$

Реактивний літак збільшує швидкість від 200 м/с до 500 м/с і при цьому втрачає тону палива. Яка швидкість витікання газів, якщо маса літака без палива дорівнює 20 т?

Дано:

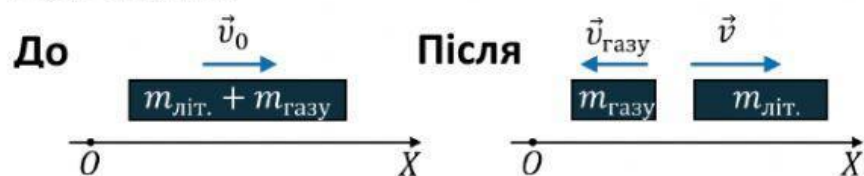
$$v_0 = 2 \cdot 10^2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v = 5 \cdot 10^2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$m_{\text{газу}} = 1 \text{ т}$$

$$= 10 \text{ кг}$$

Розв'язання



Виберіть правильну відповідь

$$m_{\text{літ.}} = 20 \text{ т}$$

$$= 2 \cdot 10^4 \text{ кг}$$

$$v_{\text{газу}} - ?$$

Запишемо закон збереження імпульсу у векторному вигляді:

$$(m_{\text{літ.}} - m_{\text{газу}})\vec{v}_0 = m_{\text{літ.}}\vec{v} - m_{\text{газу}}\vec{v}_{\text{газу}}$$

$$(m_{\text{літ.}} + m_{\text{газу}})\vec{v}_0 = m_{\text{літ.}}\vec{v} + m_{\text{газу}}\vec{v}_{\text{газу}}$$

$$(m_{\text{літ.}} \cdot m_{\text{газу}})\vec{v}_0 = m_{\text{літ.}}\vec{v} + m_{\text{газу}}\vec{v}_{\text{газу}}$$

$$(m_{\text{літ.}} \cdot m_{\text{газу}})\vec{v}_0 = m_{\text{літ.}}\vec{v} - m_{\text{газу}}\vec{v}_{\text{газу}}$$

Скориставшись рисунком, спроектуємо одержане рівняння на вісь ОХ:

$$(m_{\text{літ.}} - m_{\text{газу}})v_0 = m_{\text{літ.}}v + m_{\text{газу}}v_{\text{газу}}$$

$$(m_{\text{літ.}} \cdot m_{\text{газу}})v_0 = m_{\text{літ.}}v + m_{\text{газу}}v_{\text{газу}}$$

$$(m_{\text{літ.}} + m_{\text{газу}})v_0 = m_{\text{літ.}}v - m_{\text{газу}}v_{\text{газу}}$$

$$(m_{\text{літ.}} \cdot m_{\text{газу}})v_0 = m_{\text{літ.}}v - m_{\text{газу}}v_{\text{газу}}$$

Виконавши математичні перетворення знайдемо шукану величину:

$$v_{\text{газу}} = \frac{m_{\text{літ.}}v - (m_{\text{літ.}} + m_{\text{газу}})v_0}{m_{\text{газу}}}$$

$$v_{\text{газу}} = \frac{m_{\text{газу}}v - (m_{\text{літ.}} + m_{\text{газу}})v_0}{m_{\text{газу}}}$$

$$v_{\text{газу}} = \frac{m_{\text{літ.}}v - (m_{\text{літ.}} - m_{\text{газу}})v_0}{m_{\text{газу}}}$$

$$v_{\text{газу}} = \frac{m_{\text{газу}}v + (m_{\text{літ.}} - m_{\text{газу}})v_0}{m_{\text{газу}}}$$

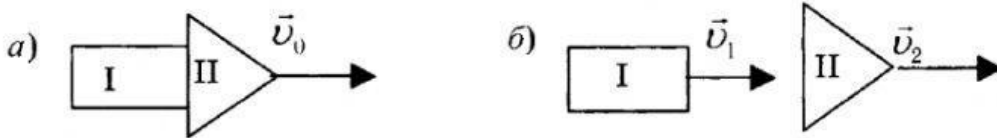
Виконаємо дії з найменуванням:

$$[v_{\text{газу}}] = \frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}}{\text{кг}} = \frac{(\text{кг} \quad \text{кг}) \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}}{\text{кг}} = \frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}}{\text{кг}} = \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Виконаємо розрахунки та отримаємо:

$$v_{\text{газу}} = \dots \cdot 10 \left(- \right)$$

Ракета, що складається з двох ступенів, рухалася зі швидкістю $v_0 = 6$ км/с (рисунок а). Перший ступінь після відділення рухався зі швидкістю $v_1 = 2$ км/с (рисунок б). Маса першого ступеня $m_1 = 1$ т, а маса другий $m_2 = 2$ т. Визначте швидкість v_2 другого ступеня після відділення першого.



Дано:

$$v_0 = 6 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

$$= 6 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_1 = 2 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

$$= 2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$m_1 = 1 \text{ т}$$

$$= 10 \text{ кг}$$

$$m_2 = 2 \text{ т}$$

$$= 2 \cdot 10 \text{ кг}$$

$$v_2 = ?$$

Розв'язання



Напишемо закон збереження імпульсу у векторному вигляді:

$$(m_1 + m_2)\vec{v}_0 = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2$$

Скориставшись рисунком, спроектуємо одержане рівняння на вісь ОХ:

$$(m_1 + m_2)v_0 = m_1v_1 + m_2v_2$$

$$m_2v_2 = (m_1 + m_2)v_0 - m_1v_1$$

$$v_2 = \frac{(m_1 + m_2)v_0 - m_1v_1}{m_2}$$

$$[v_2] = \frac{(\text{кг} + \text{кг}) \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}} - \text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}}{\text{кг}} = \frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}}{\text{кг}} = \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Виконаємо розрахунки та отримаємо:

$$v_2 = 8 \cdot 10 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$$