

22.53. Розв'яжіть попередню задачу для випадку, коли в ракеті закладено 300 г пороху. Візьміть також до уваги, що за рахунок опору повітря реальна висота підйому ракети зменшується у 5 разів проти теоретичної. Прискорення вільного падіння вважайте рівним $9,8 \text{ м/с}^2$.

22.54. Ракета, маса якої зі зарядом 250 г, злітає вертикально вгору і досягає висоти 150 м. З якою швидкістю викидаються гази з ракети? Вважайте, що ракета містить заряд масою 50 г, який згоряє миттєво.

3-й рівень складності

? **22.55.** Який імпульс має однорідний диск, який обертається навколо своєї осі? Вісь нерухома. Обґрунтуйте свою відповідь.

? **22.56.** Чому дорівнює імпульс Землі, який виникає через її добове обертання навколо осі? Відповідь обґрунтуйте.

? **22.57.** Снаряд, пущений вертикально вгору, вибухнув у верхній точці траєкторії. При цьому утворилося три осколки. Доведіть, що вектори початкових швидкостей руху усіх трьох осколків лежать в одній площині.

22.58. Пліт масою 800 кг пливе по річці зі швидкістю 1 м/с. З берега на пліт перпендикулярно рухові плоту стрибає зі швидкістю 2 м/с людина масою 80 кг. Визначте швидкість плоту з людиною і напрямок цієї швидкості.

22.59. Граната, кинута під кутом до горизонту, розривається на дві частини у верхній точці траєкторії, коли має швидкість 10 м/с. Більший осколок, маса якого становить 60 % від маси гранати, продовжує рухатись у тому ж напрямку, і швидкість його руху становить 25 м/с. Визначте швидкість і напрямок руху меншого осколку.

22.60. Граната, яка рухалась під кутом 30° до горизонту зі швидкістю 15 м/с, розірвалася на два осколки однакової маси. Один із них полетів горизонтально у зворотному напрямку зі швидкістю 30 м/с. Визначте швидкість і напрямок руху іншого осколку.

22.61. Вибух розриває камінь на три частини. Два осколки летять під прямим кутом один до одного: перший масою 1,5 кг відлітає зі швидкістю 10 м/с, другий осколок масою 3 кг — зі швидкістю 8 м/с. Третій осколок відлітає зі швидкістю 35 м/с. Якою є маса третього осколку? У якому напрямку він летить?

22.62. Візок масою 12 кг, рухаючись зі швидкістю 10 м/с, наштовхується на нерухомий візок масою 20 кг. Яку відстань візки пройдуть після зчеплення, якщо зупинились вони через 2 с? Вважайте рух після зіткнення до зупинки рівноприскореним.

22.63. Куля масою 15 г, маючи швидкість 300 м/с, влітає в ящик з піском, що стоїть на нерухомій платформі, маса якої 50 кг. Визначте швидкість руху платформи після потрапляння кулі та час її руху до повної зупинки, якщо платформа зупинилася, подолавши відстань 1,8 м. Вважайте, що під час руху на платформу діє постійна сила тертя.

22.64. З гармати вилітає снаряд зі швидкістю 500 м/с. На яку відстань після пострілу може відкотитися гармата, яка не має противідкатного пристрою, якщо її коефіцієнт тертя 0,4, а постріл здійснено у горизонтальному напрямку? Маса гармати 1 т, маса снаряду 12 кг.

22.65. Ковзаняр масою 60 кг, стоячи на льоду, кидає у горизонтальному напрямку камінь масою 3 кг і відкочується на 40 см. З якою швидкістю ковзаняр кинув камінь, якщо коефіцієнт тертя ковзанів об лід становить 0,02?

22.66. Платформа з гарматою стояла на прямолінійній ділянці горизонтальної залізничної колії. Після пострілу гармати у напрямку, паралельному колії, платформа відкотилася на 56,25 м. Визначте загальну масу платформи з гарматою, якщо відомо, що коефіцієнт тертя становить 0,002, маса снаряда 50 кг, а швидкість його вильоту 600 м/с.

? 22.67. Під час вертикального підйому ракети з поверхні планети на неї діє незмінна сила тяги реактивних двигунів (щосекунди витрачається однакова маса палива). Чи можна при цьому вважати рух ракети рівноприскореним? Відповідь обґрунтуйте.

- 22.68. Ракету масою 1,2 т запускають з поверхні Землі вертикально вгору з прискоренням $19,6 \text{ м/с}^2$. Швидкість струменя газів, що викидаються із сопла, становить $1,5 \text{ км/с}$. Визначте, скільки пального витрачається щосекунди.

23. МЕХАНІЧНА РОБОТА. ПОТУЖНІСТЬ. ККД

Приклад розв'язування задач

Задача. Яку роботу виконує кінь на шляху 50 м , якщо він тягне віз масою 200 кг по горизонтальній ділянці дороги з прискоренням $1,65 \text{ м/с}^2$? Врахуйте, що сила, яка діє на віз, напрямлена під кутом 45° до горизонту, а коефіцієнт тертя дорівнює $0,01$.

Дано:

$$s = 50 \text{ м}$$

$$m = 200 \text{ кг}$$

$$\alpha = 45^\circ$$

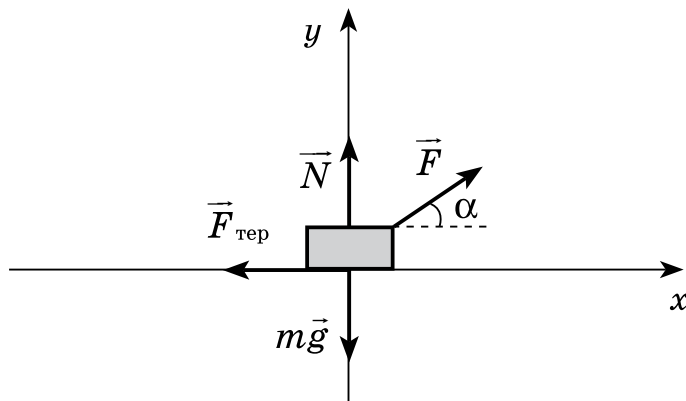
$$\mu = 0,01$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$a = 1,65 \text{ м/с}^2$$

$A = ?$

Розв'язання



За визначенням $A = Fscos\alpha$. Віз рухається рівноприскорено під дією чотирьох сил, отже, за другим законом Ньютона:

$$m\vec{a} = \vec{F} + \vec{N} + \vec{F}_{\text{тер}} + m\vec{g}.$$

Спроектуємо вектори на координатні осі:

$$OX: ma = F \cos\alpha - F_{\text{тер}};$$

$$OY: 0 = N + F \sin\alpha - mg.$$

Розв'язуючи отриману систему рівнянь відносно F (з урахуванням того, що за визначенням сили тертя: $F_{\text{тер}} = \mu N$), отримаємо:

$$F = \frac{m(a + \mu g)}{\cos\alpha + \mu \sin\alpha}.$$