

УДК

Бойко О. – ст. гр. П–21

Гусятинський коледж Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя

## ЗАДАЧА ОДНА, А РОЗВ'ЯЗКІВ ДЕКІЛЬКА

Науковий керівник: викладач-методист Зубков В.І.

Розв'язування задач сприяє глибшому розумінню фізики. Але не тільки... Адже активне цілеспрямоване мислення „завжди є розв'язанням задачі” в широкому розумінні. Якщо ж студент вміє знайти кілька розв'язків задачі, то і в майбутній своїй професійній діяльності він вирішуватиме проблему багатогранно і вибиратиме оптимальне рішення.

Розглянемо, як одну фізичну задачу можна розв'язати кількома способами.

Задача. На яку відстань віддаляться від поверхні Землі ракета, випущена зі швидкістю 9 км/с? Опором повітря знехтувати і врахувати залежність прискорення вільного падіння від висоти.

Перший спосіб. Застосуємо основне рівняння динаміки

$$\frac{dv}{dt} = g(h) = \frac{F}{m} = -\frac{G \frac{Mm}{(R+h)^2}}{m} = -\frac{GM}{(R+h)^2}. \text{ З врахуванням того, що } GM = gR^2,$$

отримуємо рівняння руху снаряду:  $v \frac{dv}{dh} = -\frac{gR^2}{(R+h)^2}$ . Розділимо змінні та

проінтегруємо обидві частини:  $\int v dv = -gR^2 \int \frac{dh}{(R+h)^2}$ ,  $\frac{v^2}{2} = \frac{gR^2}{R+h} + C$ . Врахувавши

початкові ( $v_1 = v_0$ ,  $h_1 = 0$ ) та кінцеві ( $v_2 = 0$ ,  $h_2 = h_{\max}$ ) умови, матимемо, що

$$h_{\max} = \frac{v_0^2 R}{2gR - v_0^2} = 1,17 \cdot 10^7 \text{ (м)}.$$

Другий спосіб. Знайдемо роботу змінної сили всесвітнього тяжіння

$$A = - \int_R^{R+h} \frac{GmM}{r^2} dr = \frac{GmM}{r} \Big|_R^{R+h} = GmM \left( \frac{1}{R+h} - \frac{1}{R} \right) = -\frac{GmMh}{R(R+h)}, \text{ врахуємо, що}$$

$GM = gR^2$ , а потім застосуємо теорему про зміну кінетичної енергії ( $A = W_{\kappa 2} - W_{\kappa 1}$ ).

Матимемо:  $-\frac{mgh_{\max}}{R+h_{\max}} = -\frac{mv_0^2}{2}$ . З останньої формули знаходимо  $h_{\max}$ .

Третій спосіб. З формули потенціальної енергії взаємодії двох тіл:

$$W_n = -\frac{GmM}{r} = -\frac{mgR^2}{r}. \text{ За законом збереження механічної енергії}$$

$$W_{n1} + W_{\kappa 1} = W_{n2} + W_{\kappa 2}, \text{ тобто } -mgR + \frac{mv_0^2}{2} = -\frac{mgR^2}{R+h_{\max}}. \text{ Звідки, } h_{\max} = \frac{v_0^2 R}{2gR - v_0^2}.$$

Література.

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т. 1: Механіка і молекулярна фізика.-К.: Техніка, 1997.-532с.

2. Загальний курс фізики. Збірник задач. За редакцією проф. І. П. Гаркуші. - К.: Техніка, 2004. - 560с.