

Тема. Визначення коефіцієнта корисної дії (ККД) похилої площини.

Теоретичні відомості та практичні поради

Для полегшення праці людини з давніх часів використовували **прості механізми** – пристрої для зменшення зусиль при виконанні роботи. Прості механізми – неодмінні складові сучасних машин. До **простих механізмів** належать *важіль* і його різновиди (рухомий і нерухомий блоки, коловорот); *похила площина* та її різновиди (клин, гвинт).

На практиці корисна робота, яку виконують за допомогою будь-якого механізму, завжди є меншою від повної роботи:

$$A_{\text{кор}} < A_{\text{повна}}.$$

Коефіцієнт корисної дії (ККД) механізму – це фізична величина, яка характеризує механізм і дорівнює відношенню корисної роботи до повної роботи:

$$\eta = \frac{A_{\text{кор}}}{A_{\text{повна}}}.$$

Коефіцієнт корисної дії (ККД) позначають символом η (ета). Зазвичай ККД подають у відсотках:

$$\eta = \frac{A_{\text{кор}}}{A_{\text{повна}}} \cdot 100\%.$$

Оскільки в ході використання механізмів корисна робота завжди менша від повної, ККД *будь-якого механізму* завжди менший від 100%.

Тема. Визначення коефіцієнта корисної дії (ККД) похилої площини.

Мета: переконатися на досліді, що корисна робота виконана за допомогою похилої площини, менша від повної роботи; визначити ККД похилої площини.

Обладнання: лінійка (бігова доріжка); динамометр; три тягарці (по 100 г); похила дерев'яна площина; трибометр.



Малюнок 1

Виконання роботи

Результати вимірювань записую до таблиці.

1. Визначаю ціну поділок шкал вимірювальних приладів:

▶ динамометра $C_{\text{дин.}} = \text{---} = \text{---} \text{ Н};$

▶ лінійки (бігової доріжки) $C_{\text{л}} = \text{---} = \text{---} \text{ мм.}$

2. Складаю експериментальну установку (див. мал.).

3. Вимірюю за допомогою лінійки довжину l і висоту h похилої площини:

$l = \text{---} \text{ см} = \text{---} \text{ м}; h = \text{---} \text{ см} = \text{---} \text{ м.}$

4. Визначаю за допомогою динамометра вагу P_1 тіла (бруска): $P_1 = \text{---} \text{ Н.}$

5. Кладу брусок на похилу площину і за допомогою динамометра рівномірно пересуваю його площиною вгору. Вимірюю силу F_1 , що діє на брусок з боку динамометра: $F_1 = \text{---} \text{ Н.}$

6. Обчислюю для даного досліду:

▶ повну роботу ($A_{\text{повна1}} = F_1 l$); $A_{\text{повна1}} = \text{---} \text{ Н} \cdot \text{---} \text{ м} = \text{---} \text{ Дж};$

▶ корисну роботу ($A_{\text{кор.1}} = P_1 h$); $A_{\text{кор.1}} = \text{---} \text{ Н} \cdot \text{---} \text{ м} = \text{---} \text{ Дж};$

▶ виграш у силі, який дає похила площина ($\frac{P}{F}$); $\frac{P_1}{F_1} = \text{---} = \text{---};$

► ККД похилої площини ($\eta_1 = \frac{A_{\text{кор}1}}{A_{\text{повна}1}} \cdot 100\% = \frac{P_1 h}{F_1 l} \cdot 100\%$); $\eta_1 = \frac{\text{Дж}}{\text{Дж}} \cdot 100\% = \underline{\hspace{2cm}} \%$.

Таблиця 1

Номер досліду	Вага тіла (P, Н)	Висота похилої площини h, м	Корисна робота ($A_{\text{кор.}}$, Дж)	Сила тяги (F, Н)	Довжина похилої площини l, м	Повна робота ($A_{\text{повна}}$, Дж)	Виграш у силі ($\frac{P}{F}$)	ККД (η , %)
1								
2								
3								
4								

7. Не змінюючи кута нахилу площини, повторюю дослід, помістивши на брусок один з тягарців: щоб знайти вагу тіла, до ваги бруска додаю вагу тягарця:

$P_2 = P_1 + 1 \text{ Н}$, де 1 Н – вага тягарця масою 102 г; $P_2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Н} + 1 \text{ Н} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Н}$;

► вимірюю силу F_2 , що діє на брусок з боку динамометра: $F_2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Н}$.

► обчислюю повну роботу ($A_{\text{повна}2} = F_2 l$); $A_{\text{повна}2} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Н} \cdot \underline{\hspace{2cm}} \text{ м} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Дж}$;

► обчислюю корисну роботу ($A_{\text{кор.}2} = P_2 h$); $A_{\text{кор.}2} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Н} \cdot \underline{\hspace{2cm}} \text{ м} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Дж}$;

► обчислюю виграш у силі, який дає похила площина ($\frac{P}{F}$); $\frac{P_2}{F_2} = \frac{\underline{\hspace{2cm}}}{\underline{\hspace{2cm}}} = \underline{\hspace{2cm}}$;

► обчислюю ККД похилої площини ($\eta_2 = \frac{A_{\text{кор}2}}{A_{\text{повна}2}} \cdot 100\% = \frac{P_2 h}{F_2 l} \cdot 100\%$);

$\eta_2 = \frac{\text{Дж}}{\text{Дж}} \cdot 100\% = \underline{\hspace{2cm}} \%$.

8. Не змінюючи кута нахилу площини, повторюю дослід, помістивши на брусок два тягарці:

► щоб знайти вагу тіла, до ваги бруска додаю вагу тягарців: $P_3 = P_1 + 2\text{Н}$, де 2Н – вага двох тягарців; $P_3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Н} + 2\text{Н} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Н}$;

► вимірюю силу F_3 , що діє на брусок з боку динамометра: $F_3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Н}$.

► обчислюю повну роботу ($A_{\text{повна}3} = F_3 l$); $A_{\text{повна}3} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Н} \cdot \underline{\hspace{2cm}} \text{ м} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Дж}$;

► обчислюю корисну роботу ($A_{\text{кор.3}} = P_3 h$); $A_{\text{кор.3}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Н} \cdot \underline{\hspace{2cm}} \text{ м} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Дж}$;

► обчислюю виграш у силі, який дає похила площина ($\frac{P}{F}$); $\frac{P_3}{F_3} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$;

► обчислюю ККД похилої площини ($\eta_3 = \frac{A_{\text{кор.3}}}{A_{\text{повна3}}} \cdot 100\% = \frac{P_3 h}{F_3 l} \cdot 100\%$);

$$\eta_3 = \frac{\text{Дж}}{\text{Дж}} \cdot 100\% = \underline{\hspace{2cm}} \%$$

9. Не змінюючи кута нахилу площини, повторюю дослід, помістивши на брусок три тягарці:

► Щоб знайти вагу тіла, до ваги бруска додаю вагу тягарців: $P_4 = P_1 + 3\text{Н}$, де 3Н – вага трьох тягарців; $P_4 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Н} + 3\text{Н} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Н}$;

► вимірюю силу F_4 , що діє на брусок з боку динамометра: $F_4 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Н}$.

► обчислюю повну роботу ($A_{\text{повна4}} = F_4 l$); $A_{\text{повна4}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Н} \cdot \underline{\hspace{2cm}} \text{ м} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Дж}$;

► обчислюю корисну роботу ($A_{\text{кор.4}} = P_4 h$); $A_{\text{кор.4}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Н} \cdot \underline{\hspace{2cm}} \text{ м} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Дж}$;

► обчислюю виграш у силі, який дає похила площина ($\frac{P}{F}$); $\frac{P_4}{F_4} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$;

► обчислюю ККД похилої площини ($\eta_4 = \frac{A_{\text{кор.4}}}{A_{\text{повна4}}} \cdot 100\% = \frac{P_4 h}{F_4 l} \cdot 100\%$);

$$\eta_4 = \frac{\text{Дж}}{\text{Дж}} \cdot 100\% = \underline{\hspace{2cm}} \%$$

10. Аналізую результати експерименту:

Роботу виконав учень _____ класу

Роботу перевірів вчитель _____