



§ 38.

Магутнасць. Адзінкі магутнасці



Мал. 226



Мал. 227



Мал. 228

Набываючы аўтамабіль (мал. 226), мікрахвалеваю печ (мал. 227), газонакасілку і інш., чалавек цікавіцца іх магутнасцю. Менавіта магутнасць з'яўляецца пашпартнай характарыстыкай машын і механізмаў. Што ж такое магутнасць? Чаму так важна яе ведаць?

Разгледзім прыклад. Чалавек лапатай капае яму для склепа на працягу некалькіх дзён. Такую ж яму экскаватар (мал. 228) выкапае за некалькі мінут. Работа выконваецца аднолькавая. Аднолькавая маса грунту падываецца на адну і тую ж вышыню. Але хуткасць выканання работы чалавекам і экскаватарам розная. За адзінку часу экскаватар выконвае ў шмат разоў большую работу, чым чалавек. Для апісання хуткасці выканання работы ўводзіцца магутнасць.

Фізічная велічыня, роўная адносіне работы да часу, за які гэтая работа выканана, называецца магутнасцю.

Абазначаецца магутнасць літарай P .

$$\text{Магутнасць} = \frac{\text{работа}}{\text{час}}, \text{ або } P = \frac{A}{t}.$$

За асноўную адзінку магутнасці ў СІ прымаецца магутнасць, пры якой сіла, што дзейнічае на цела, за час $t = 1$ с выконвае работу $A = 1$ Дж. Гэта адзінка магутнасці называецца ват (Вт) у гонар англійскага вынаходніка Джэймса Уата (гл. форзац 1). Для вымярэння вялікіх магутнасцей выкарыстоўваюць кратныя адзінкі — гектават (гВт), кілават (кВт), мегават (МВт):

$$1 \text{ гВт} = 100 \text{ Вт} = 1 \cdot 10^2 \text{ Вт};$$

$$1 \text{ кВт} = 1000 \text{ Вт} = 1 \cdot 10^3 \text{ Вт};$$

$$1 \text{ МВт} = 1\,000\,000 \text{ Вт} = 1 \cdot 10^6 \text{ Вт}.$$

Для малых магутнасцей выкарыстоўваюцца долевыя адзінкі — міліват (мВт), мікрават (мкВт):

$$1 \text{ мВт} = 0,001 \text{ Вт} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Вт};$$

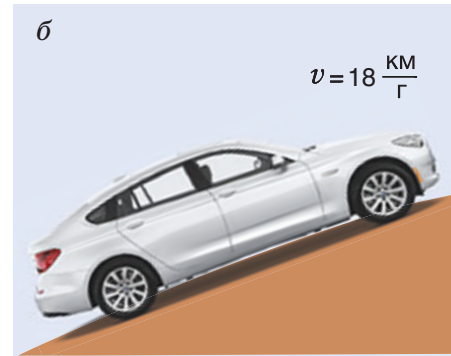
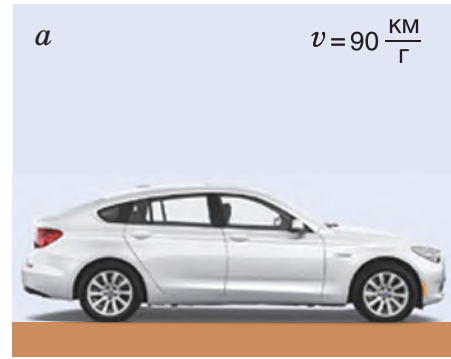
$$1 \text{ мкВт} = 0,000001 \text{ Вт} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ Вт}.$$

У быцц часта неабдуманна адзінку магутнасці кілават прымаюць за адзінку работы. Але работа $A = P \cdot t$, з чаго вынікае, што адзінкай работы можа быць толькі кілават-гадзіна (кВт · г), а не кілават (кВт).

Выразім магутнасць праз іншыя велічыні — сілу і скорасць. Магутнасць $P = \frac{A}{t}$, але работа $A = F \cdot s$, шлях $s = vt$. Тады

$$P = Fv.$$

Магутнасць прама прапарцыянальна сіле, што выконвае работу, і скорасці руху. Тады пры пастаяннай магутнасці чым меншая скорасць, тым большая сіла. Вось чаму вадзіцель, кранаючыся з месца або паднімаючыся ўгару (мал. 229), калі патрабуецца вялікая сіла, едзе на малой скорасці. Тым самым ён павялічвае сілу цягі рухавіка аўтамабіля.



Мал. 229

Галоўныя вывады

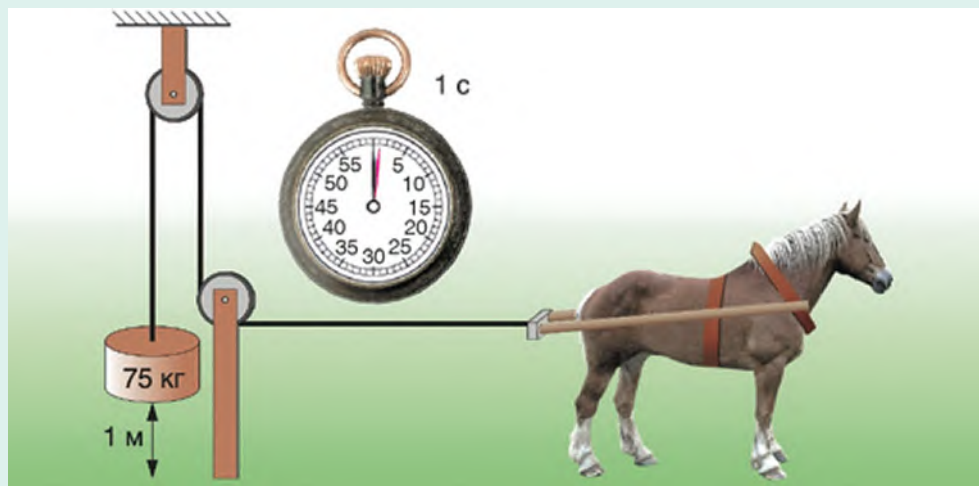
1. Магутнасць — фізічная велічыня, якая характарызуе хуткасць выканання работы.
2. Асноўнай адзінкай магутнасці ў СІ з’яўляецца 1 ват.
3. Аднолькавую магутнасць можна атрымаць або пры вялікай скорасці і невялікай сіле, або пры малой скорасці і вялікай сіле.

Кантрольныя пытанні

1. Што характарызуе магутнасць?
2. У якіх адзінках у СІ вымяраецца магутнасць?
3. Як разумець выраз: «Магутнасць адной устаноўкі ў 2 разы большая за магутнасць другой»?
4. Ці правільнае сцверджанне: «Значэнне магутнасці прама прапарцыянальна рабоце і адваротна прапарцыянальна часу»? Чаму?
5. Ці можа механізм малой магутнасці выканаць вялікую работу?

Для дапытлівых

У аўтамабілебудаванні па традыцыі выкарыстоўваюць старадаўнюю адзінку магутнасці — конскую сілу (к. с.). Пры дапамозе малюнка сфармулюйце самастойна азначэнне магутнасці ў 1 конскую сілу.



Запішам сувязь 1 к. с. і вата:

$$1 \text{ к. с.} = 736 \text{ Вт.}$$



У гэтых пазасістэмных адзінках магутнасць першага беларускага трактара МТЗ-2 (1953 г.) была роўна 37 к. с. Трактар «Беларус МТЗ-4522» мае рухавік магутнасцю 450 к. с. *Правядзіце гэтыя значэнні магутнасці ў адзінкі СИ самастойна і параўнайце іх.*



Прыклад рашэння задачы

На ўроку фізкультуры хлопчык масай $m = 40$ кг падняўся па канатце на вышыню $h = 5,0$ м за час $t = 10$ с. Вызначыце сярэднюю магутнасць, якую развіваў хлопчык пры пад'ёме. Каэфіцыент $g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$.

Дадзена:	Рашэнне
$m = 40 \text{ кг}$	Пры пад'ёме па канаце работа мускульнай сілы рук ідзе на пераадоленне сілы цяжару.
$h = 5,0 \text{ м}$	
$t = 10 \text{ с}$	$A = gmh.$
$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$	Тады $P = \frac{A}{t} = \frac{gmh}{t},$
$P = ?$	$P = \frac{10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 40 \text{ кг} \cdot 5,0 \text{ м}}{10 \text{ с}} = 200 \text{ Вт} = 0,20 \text{ кВт}.$
Адказ: $P = 0,20 \text{ кВт}.$	

Практыкаванне 19

1. Рухавіком электравоза «Штадлер», які курсіруе па беларускай чыгунцы, выканана работа $A = 150 \text{ МДж}$ за час $t = 1 \text{ мін}$. Вызначыце магутнасць рухавіка.


2. Якую работу выконвае трактар «Беларус МТЗ-80» з рухавіком магутнасцю $P = 59 \text{ кВт}$ за час $t = 1,0 \text{ г}$? Адказ запішыце ў джоўлях і кілават-гадзінах.


3. За які час можа забрацца па канаце на вышыню $h = 4,0 \text{ м}$ спартсмен масай $m = 80 \text{ кг}$, калі максімальная магутнасць, якую ён развівае, роўна $P = 0,80 \text{ кВт}$?

4. Якую масу цэглы можна падняць раўнамерна за час $t = 20 \text{ с}$ на вышыню $h = 16 \text{ м}$, выкарыстоўваючы пад'ёмнік магутнасцю $P = 2,0 \text{ кВт}$? ККДз рухавіка пад'ёмніка $\eta = 80 \%$.

5. Чаму роўна сіла супраціўлення пры руху аўтамабіля з пастаяннай скорасцю $v = 72 \frac{\text{км}}{\text{г}}$? Магутнасць рухавіка аўтамабіля $P = 60 \text{ кВт}$.

6. Грузаны аўтамабіль масай $m = 4,0 \text{ т}$ рухаецца з пастаяннай скорасцю $v = 54 \frac{\text{км}}{\text{г}}$. Сіла супраціўлення руху аўтамабіля складае $0,10$ яго вагі. Вызначыце магутнасць, якую развівае рухавік аўтамабіля.

 7. Чаму не ўдаецца араць, выкарыстоўваючы легкавы аўтамабіль, нягледзячы на тое, што яго рухавік значна магутнейшы за рухавік міні-трактара, які лёгка выконвае гэту працу?

 8. Ацаніце магутнасць, якую вы развіваеце пры пад'ёме пешшу ў сваю кватэру. Неабходныя даныя атрымайце эксперыментальна.