



§ 14.

Механічны рух. Адноснасць спакою і руху



Мал. 76



Мал. 77



Мал. 78

Вы ўжо ведаеце, якім складаным з'яўляецца хаатычны рух малекул. У паўсядзённым жыцці мы сустракаемся з больш простымі відамі руху. Рухаюцца людзі, аўтамабілі (мал. 76), самалёты, Сонца, Месяц і іншыя целы. Навакольны свет немагчымы без руху. Характарыстыкі многіх рухаў можна лёгка вызначыць і апісаць з дапамогай нескладаных матэматычных формул.

Як вызначыць, ці рухаецца дадзенае фізічнае цела? Разгледзім прыклад. Вы стаіце на прыпынку і ўдалечыні бачыце аўтобус (мал. 77). Ці рухаецца ён? Нягледзячы на тое што кручэння колаў не відаць, вы ўпэўнена вызначаеце, што аўтобус рухаецца. Змяняецца з цягам часу яго месцазнаходжанне адносна кіёска, дрэў, дамоў, нерухомых адносна паверхні зямлі. Такім жа чынам мы мяркуем аб руху аблокаў, птушак у небе, рыб у акварыуме, футбалістаў на полі, цягнікоў і любых іншых цел.

Змяненне становішча цела ў прасторы адносна іншых цел з цягам часу называецца **механічным рухам**. Такім чынам, рух адбываецца ў прасторы і ў часе.

Разгледзім яшчэ адзін прыклад. Вы едзеце ў электрычцы (мал. 78). Ці можна сказаць, што, сядзячы ў ёй, вы знаходзіцеся ў стане спакою? І так, і не. Можна — таму, што вы не рухаецеся па электрычцы. З цягам часу ваша становішча адносна электрычкі не змяняецца. Не — таму, што разам з электрычкай вы рухаецеся адносна паверхні зямлі. А калі электрычка спынілася? Цяпер вы знаходзіцеся ў стане спакою адносна электрычкі і паверхні зямлі, але рухаецеся разам з Зямлёй вакол Сонца (мал. 79), перамяшчаючыся за кожную секунду прыкладна на 30 км адносна зорак.

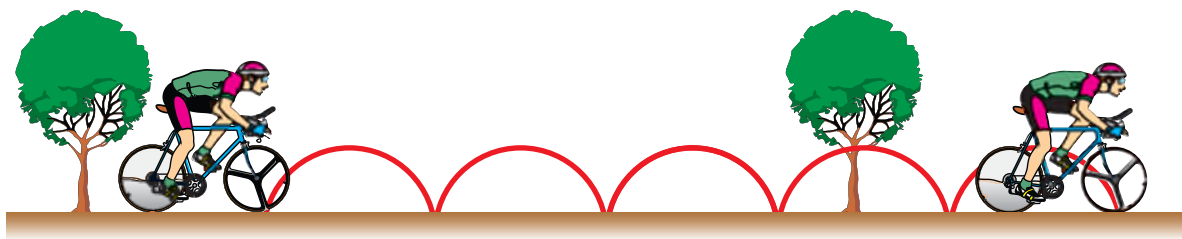
Такім чынам, спакой і рух адносныя.

Адносныя і характарыстыкі руху. Гэта лёгка ўбачыць на доследзе. Умацуйце святлоадбівальнік (флікер) на вобадзе кола вашага веласіпеда. Якая будзе крывая (яе называюць *траекторыяй*), якую апіша флікер пры руху кола? Адносна вас ці вашага сябра, які едзе побач з вамі, флікер будзе рухацца па акружнасці. А чалавек, што стаіць, міма якога вы праязджаеце, убачыць, што флікер апісвае не акружнасць, а складаную крывую (мал. 80). Такім чынам, траекторыя таксама адносная.

У далейшым мы ў асноўным будзем разглядаць механічны рух цел адносна паверхні зямлі.



Мал. 79



Мал. 80

Галоўныя вывады

1. Механічны рух — гэта змяненне становішча цела ў прасторы адносна іншага цела або цел з цягам часу.
2. Механічны рух і спакой адносныя.

? Кантрольныя пытанні

1. Што такое механічны рух?
2. Чаму нельга вызначыць, ці рухаецца цела, не называючы целы, адносна якіх разглядаецца рух?
3. Ці рухаецца чалавек, які стаіць на тротуары, адносна аўтобуса, што праяджае міма?
4. Плыт плыве па рацэ. Адносна якіх цел чалавек, які стаіць на пляце: а) рухаецца; б) знаходзіцца ў стане спакою?
5. Што можна сказаць аб руху аўтамабіля адносна камбайна, з бункера якога ідзе перагрузка збожжа ў кузаў аўтамабіля без спынення камбайна?



§ 15.

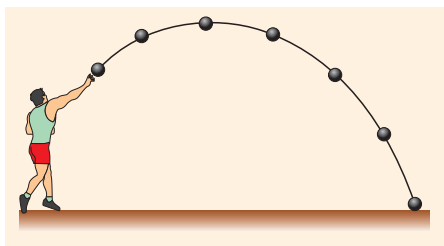
Траекторыя, шлях, час. Адзінкі шляху і часу



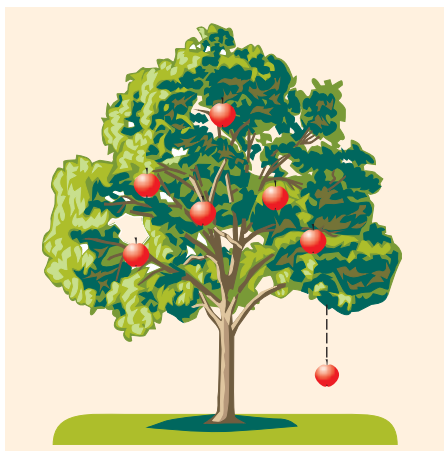
Мал. 81



Мал. 82



Мал. 83



Мал. 84

Для рашэння навуковых і практычных задач неабходна ўмець апісваць механічны рух цела або яго частак, вызначаць характарыстыкі руху і выяўляць сувязі паміж імі.

Якімі фізічнымі велічынямі апісваецца механічны рух?

Правядзіце крэйдай па класнай дошцы. Крэйда пры руху апісвае лінію, якая добра бачна на дошцы.

У блакітным небе часта выразна бачны белыя палосы за самалётамі, што ляцяць (мал. 81). Катар, які хутка імчыцца, пакідае на паверхні вады пеністую дарожку (мал. 82).

Лінія, якую апісвае цела пры сваім руху, называецца траекторыяй.

Мы прывялі прыклады руху, калі траекторыя — бачная лінія. Але часцей за ўсё яна нябачная. Аднак траекторыю заўсёды можна намаляваць. Для гэтага трэба адзначыць пунктамі становішчы цела, якое рухаецца, у розныя моманты часу, а затым злучыць гэтыя пункты. Нескладана, напрыклад, атрымаць траекторыю ядра, якое ляціць (мал. 83).

Калі траекторыя руху — прамая лінія, рух называецца **прамалінейным**. Напрыклад, такая траекторыя яблыка, якое падае з дрэва (мал. 84). Калі ж траекторыя — крывая лінія, то рух называецца **крывалінейным** (мал. 83).

Даўжыня той часткі траекторыі, якую апісвае цела за дадзены час, называецца **шляхам**, пройдзеным целам за гэты час.

Абазначаецца шлях звычайна лацінскай літарай s .

Шлях — гэта фізічная велічыня. Яго можна вымераць або вылічыць па формуле. Асноўнай адзінкай шляху ў СІ з’яўляецца 1 метр (1 м). На практыцы шлях часта вымяраюць у кратных адзінках — кіламетрах — або ў долевых — дэцыметрах, сантыметрах і інш.

А што такое час руху? Дапусцім, вы адпраўляецеся ў падарожжа на цягніку «Мінск — Масква». Паставім пытанне: за які час цягнік пройдзе шлях $s = 212$ км ад Мінска да Оршы? Адказаць на гэта пытанне вельмі лёгка. Па-першае, трэба ведаць момант часу, калі цягнік адпраўляецца з Мінска. Абазначым яго літарай t з індэксам 1, г. зн. t_1 . Па-другое, трэба ведаць момант часу, калі цягнік прыбывае ў Оршу. Абазначым яго t_2 . Час, за які цягнік праходзіць шлях ад Мінска да Оршы, роўны:

$$t = t_2 - t_1.$$

Так, калі ў нашым прыкладзе $t_1 = 20$ г 10 мін, $t_2 = 23$ г 15 мін, то $t = 3$ г 5 мін.

Асноўнай адзінкай часу ў СІ з’яўляецца 1 секунда (1 с).

Часам больш зручна выкарыстоўваць кратныя адзінкі часу: мінуту (мін) і гадзіну (г). Існуюць і такія адзінкі часу, як суткі (сут), год (г.). Вы, канечне, ведаеце, што адны суткі роўны 24 гадзінам, адзін год роўны 365 (366) суткам.

Для вымярэння часу выкарыстоўваюцца розныя прыборы, напрыклад метраном (мал. 85), гадзіннік (мал. 86), секундамер (мал. 87).

Для практычных мэт карысна навучыцца адлічваць пра сябе секунды, вымаўляючы лікі праз роўныя інтэрвалы часу.

Пры праходжанні лячэбных працэдур часам неабходна фіксаваць час іх працякання, напрыклад 1 мін або 5 мін. У такіх выпадках зручна выкарыстоўваць пясочны гадзіннік (мал. 88).



Мал. 85



Мал. 86



Мал. 87



Мал. 88

▼ Для дапытлівых

Для вымярэння пройдзенага шляху ў аўтамабілях ёсць спецыяльны прыбор — адометр (ад грэч. *odos* — дарога і *metron* — мера) (гл. мал.). Адометр уключае:

- датчык, які фіксуе абароты кола;
- лічылнік, які падлічвае абароты;
- індикатар, які фіксуе шлях, пройдзены аўтамабілем.



Адометр

■ Галоўныя вывады

1. Траекторыя — лінія, якую апісвае цела пры сваім руху.
2. Калі траекторыя — прамая лінія, то рух называецца прамалінейным, калі траекторыя — крывая лінія, то рух называецца крывалінейным.
3. Шлях — даўжыня той часткі траекторыі, якую апісвае цела за дадзены час.

? Кантрольныя пытанні

1. Чым шлях адрозніваецца ад траекторыі?
2. У якіх адзінках вымяраецца шлях?
3. У якіх адзінках вымяраецца час?
4. Як зразумець наступны запіс: $t = 150$ с? Выразіце гэты час у хвілінах.
5. Калі (зімой або летам) паляўнічаму, як правіла, прасцей адшукаць звер? Чаму?



6. Якая траекторыя канца лопасці прапелера спартыўнага самалёта:
 - а) адносна ўзлётнай пляцоўкі;
 - б) адносна пілота самалёта?