

**CIHM  
Microfiche  
Series  
(Monographs)**

**ICMH  
Collection de  
microfiches  
(monographies)**



**Canadian Institute for Historical Microreproductions / Institut canadien de microreproductions historiques**

**© 1998**

## Technical and Bibliographic Notes / Notes techniques et bibliographiques

The Institute has attempted to obtain the best original copy available for filming. Features of this copy which may be bibliographically unique, which may alter any of the images in the reproduction, or which may significantly change the usual method of filming are checked below.

- Coloured covers / Couverture de couleur
- Covers damaged / Couverture endommagée
- Covers restored and/or laminated / Couverture restaurée et/ou pelliculée
- Cover title missing / Le titre de couverture manque
- Coloured maps / Cartes géographiques en couleur
- Coloured ink (i.e. other than blue or black) / Encre de couleur (i.e. autre que bleue ou noire)
- Coloured plates and/or illustrations / Planches et/ou illustrations en couleur
- Bound with other material / Relié avec d'autres documents
- Only edition available / Seule édition disponible
- Tight binding may cause shadows or distortion along interior margin / La reliure serrée peut causer de l'ombre ou de la distorsion le long de la marge intérieure.
- Blank leaves added during restorations may appear within the text. Whenever possible, these have been omitted from filming / Il se peut que certaines pages blanches ajoutées lors d'une restauration apparaissent dans le texte, mais, lorsque cela était possible, ces pages n'ont pas été filmées.
- Additional comments / Commentaires supplémentaires: Text in Ukrainian.

L'Institut a microfilmé le meilleur exemplaire qu'il lui a été possible de se procurer. Les détails de cet exemplaire qui sont peut-être uniques du point de vue bibliographique, qui peuvent modifier une image reproduite, ou qui peuvent exiger une modification dans la méthode normale de filmage sont indiqués ci-dessous.

- Coloured pages / Pages de couleur
- Pages damaged / Pages endommagées
- Pages restored and/or laminated / Pages restaurées et/ou pelliculées
- Pages discoloured, stained or foxed / Pages décolorées, tachetées ou piquées
- Pages detached / Pages détachées
- Showthrough / Transparence
- Quality of print varies / Qualité inégale de l'impression
- Includes supplementary material / Comprend du matériel supplémentaire
- Pages wholly or partially obscured by errata slips, tissues, etc., have been refilmed to ensure the best possible image / Les pages totalement ou partiellement obscurcies par un feuillet d'errata, une pelure, etc., ont été filmées à nouveau de façon à obtenir la meilleure image possible.
- Opposing pages with varying colouration or discolourations are filmed twice to ensure the best possible image / Les pages s'opposant ayant des colorations variables ou des décolorations sont filmées deux fois afin d'obtenir la meilleure image possible.

This item is filmed at the reduction ratio checked below / Ce document est filmé au taux de réduction indiqué ci-dessous.

10x																				
							✓													
	12x		16x		20x				24x		26x		28x		30x		32x			

The copy filmed here has been reproduced thanks to the generosity of:

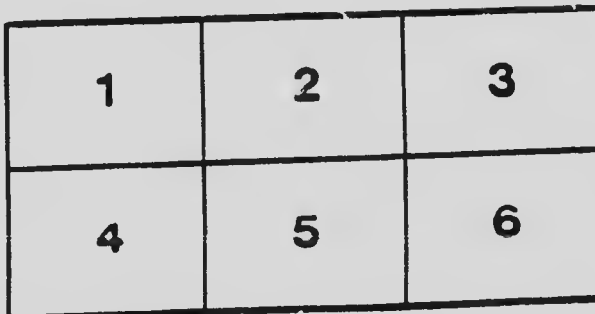
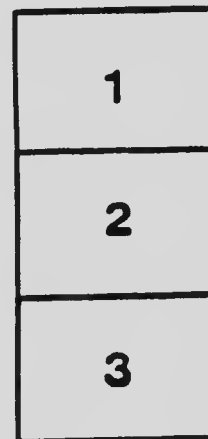
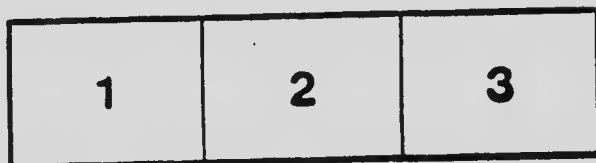
National Library of Canada

The images appearing here are the best quality possible considering the condition and legibility of the original copy and in keeping with the filming contract specifications.

Original copies in printed paper covers are filmed beginning with the front cover and ending on the last page with a printed or illustrated impression, or the back cover when appropriate. All other original copies are filmed beginning on the first page with a printed or illustrated impression, and ending on the last page with a printed or illustrated impression.

The last recorded frame on each microfiche shell contains the symbol  $\rightarrow$  (meaning "CONTINUED"), or the symbol  $\nabla$  (meaning "END"), whichever applies.

Maps, plates, charts, etc., may be filmed at different reduction ratios. Those too large to be entirely included in one exposure are filmed beginning in the upper left hand corner, left to right and top to bottom, as many frames as required. The following diagrams illustrate the method:



L'exemplaire filmé fut reproduit grâce à la générosité de:

Bibliothèque nationale du Canada

Les images suivantes ont été reproduites avec le plus grand soin, compte tenu de la condition et de la netteté de l'exemplaire filmé, et en conformité avec les conditions du contrat de filmage.

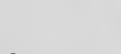
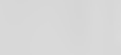
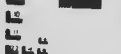
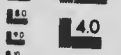
Les exemplaires originaux dont la couverture en papier est imprimée sont filmés en commençant par le premier plat et en terminant soit par la dernière page qui comporte une empreinte d'impression ou d'illustration, soit par le second plat, selon le cas. Tous les autres exemplaires originaux sont filmés en commençant par la première page qui comporte une empreinte d'impression ou d'illustration et en terminant par la dernière page qui comporte une telle empreinte.

Un des symboles suivants apparaît sur la dernière image de chaque microfiche, selon le cas: le symbole  $\rightarrow$  signifie "A SUIVRE", le symbole  $\nabla$  signifie "FIN".

Les cartes, planches, tableaux, etc., peuvent être filmés à des taux de réduction différents. Lorsque le document est trop grand pour être reproduit en un seul cliché, il est filmé à partir de l'angle supérieur gauche, de gauche à droite, et de haut en bas, en prenant le nombre d'images nécessaire. Les diagrammes suivants illustrent la méthode.

# MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)



APPLIED IMAGE Inc

1653 East Main Street  
Rochester, New York 14609 USA  
(716) 482 - 0300 - Phone  
(716) 288 - 5989 - Fax

Л. В.

**РОЗМОВА ВАСИЛЯ З ПЕТРОМ  
ПРО ФІЗИКУ.**

(З російської мови переклав М. П.)

ЦІНА 15 ЦЕНТІВ.

**У-Р-В**

---

**НАКЛАДОМ 'УКР. РОБІТНИЧИХ ВІСТИЙ'**  
Вінніпер, Ман.  
1920.

## О Ш И Б К И.

Перед розпочатком читання цієї книжечки, просимо ся справити з наступними важливішими друкарськими помилками:

На **стороні 1**, в 3 рядку з гори, надруковано —  
Василю — а має бути — **Петре**.

На **стороні 7**, в 3 рядку з долини, надруковано —  
Сили — а має бути — **Сила**.

На **стороні 7**, в 2 рядку з долини, надруковано  
ограничені — а має бути — **ограничена**.

На **стороні 9**, в 6 рядку з гори, додати при кінці —  
про тягар та про вагу.

На **стороні 13**, в 5 рядку з гори, надруковано —  
П. — а має бути — **В**.

На **стороні 19**, в 11 рядку з гори, надруковано —  
на — а має бути — **не**.

На **стороні 24**, в 9 рядку з долини, надруковано  
її — а має бути — **їх**.

На **стороні 25**, в 1 рядку з гори, надруковано —  
склані — а має бути — **скляні**.

На **стороні 39**, в 7 рядку з долини, надруковано —  
рут — а має бути — **ругь**.

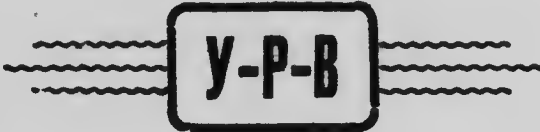
На **стороні 44**, в 2 рядку з гори, надруковано —  
Монгальфе — а має бути — **Монгольфе**.

На **стороні 44**, в 3 рядку з гори, надруковано —  
1783 — а має бути — **1782**.

Л. В.

# РОЗМОВА ВАСИЛЯ З ПЕТРОМ ПРО ФІЗИКУ.

(З російської мови переклав М. П.)



У-Р-В

---

НАКЛАДОМ 'УКР. РОБІТНИЧИХ ВІСТИЙ'  
Вінніпер, Ман.  
1920.

---

## РОЗМОВА ВАСИЛЯ З ПЕТРОМ ПРО ФІЗИКУ.

### ЗАКОН ВСЕСЬВІТНОГО ПРИТЯГАННЯ.

---

Василь. — Глянь, Василю, я випустив з рук кусок цегли і він упав на землю.

Петро. — Шож тут дивного?

В. — А дивне се, що той кусок цегли не задержуєть ся денебудь в воздуху, ані не летить до гори, але обовязково паде на землю.

П. — А ти хотів би, щоби той кусок цегли повис у воздуху?

В. — Чомуж би йому не повиснути у воздуху?

П. — Гарна річ! Тоді всякий міг би поставити в воздуху камінь де йому подобаєть ся, а ти вийдеш вечером і один тобі лусне в ніс, другий в око, третій в голову. Се булаб гарна історія.

В. — Так ти думаєш, що паданє річий до землі існує для того, щоби твій ніс був цілий?

П. — Може бути, що й для того. Подумай лише: як би то виглядало, колиб я вискочив дві стопи в гору і там повис у воздуху і ждав, поки хтонебудь не здійме мене і не притягне до землі?



В. — Значить, по твоєму виходить, що коли ти підскочиш на дві стопи в гору то земля сама тебе голубчика притягає, щоби ніхто тобою не журился, та тебе не обслуговував?

П. — Виходить, що оно так і є.

В. — По твоєму виходить, що земля і тебе, і камінь, і кусок дерева і все притягає до себе?

П. — А вжеж так, а не інакше... І добре робить, що притягає, а то знаєш, еслиб она не притягала, то вітер мігби все, що є на землі, поперекидати за одну ніч, кудиб йому подобось.

В. — Значить, земля притягає сильно?

П. — Знаєш, я тепер пригадую собі, як то мені колись мій учитель говорив, що існує всесвітний закон притягання, або по ученому: закон гравітації. Після того то закона притягання земля притягає всі річи однаково, так сказатиб, по справедливости. Одному зеренцеви піску, скажім, стільки то притягання. Десятьом зеренцям разом—десять разів більше притягання. І так то, наприклад, яку небудь цеглу, котра складаєть ся з 100,000 зерен піску, земля притягає 100,000 разів більше чим одно зеренце піску.

В. — Тепер я починаю розуміти. Тому то

мабуть цегла тяжша від зеренця піску, або лише кусника цегли, що земля те зеренце піску, або кусник цегли, менше притягає.

П. — Зовсім так, як ти кажеш. Земля притягає по справедливості. Одній цеглі стільки то притягання; десятьом цеглам — десять разів більше; сотні цегол — сто разів більше і т.д.

В. — А як з залізом?

П. — Така сама справа. Одному залізному найдрібнішому пилкови стільки то й тільки притягання. Тисячу залізних пилків земля притягає тисячу разів більше чим один залізний пилочок.

В. — Чи не робить се, Петре, ріжниць, коли та тисяча пилків є злита в один кусок заліза?

П. — Ні, не робить і не повинно робити, бо все одно — чи лежать ті пилки окремо, чи злиті вони разом при помочи огню — їх більше не зробилось.

В. — Так, се правда. А скажи лиш, Петре, чи земля завсїгди притягає?

П. — Розумієть ся, що завсїгди. Ось візьми цеглу і привяжи її до пояса. Будеш ходити з нею і будеш відчувати тягар. А чому?

В. — Мабуть тому, що земля тягне її до себе.

П. — Зовсім так, Василю: іменно тому, що

земля притягає її до себе. А то, колиб не було того закона всесвітнього притягання, то твоя цегла висілаб у тебе на поясі і ти зовсім не відчував би сего, тому, що її нічо не тягнулоб до землі. А ось, колиб хтонебудь сів біля тебе та почав тягнути всячу в тебе на поясі цеглу, то ти почув би ще більший тягар.

В. — Се можна зробити і без чиеї небудь помочи. Треба тільки привязати ще кілька цегол.

П. — Слушай. Більше цегол, то й більше їм притягання від землі.

В. — А ось, колиб тобі причепити 100 цегол, то ти повалив би ся, не видержав би.

П. — Розумієть ся.

В. — А чому се так?

П. — Тому оно, що чоловік також може притягати до себе мускулами своїх рук. Але його сила притягання дуже мала. Земля притягає цеглу до себе, а чоловік своєю силою відтягає ту цеглу до себе і тримає її так поки сила його мускулів не з'ужиєть ся. Після того він або сам кладе цеглу на землю, або она випадає із його втомлених і обезсилених рук. А земля не томить ся і не обезсилюєть ся, але дальше притягає цеглу.

Ти візьмеш і силою твоїх мускулів притяг-

неш до себе, або, інакше кажучи, підіймеш десять цегол. Ти відчуєш тягар. Сей тягар не є нічо інше, як лише притягане землі тих десять цегол до себе. І тих десять цегол ти не вдержиш так довго, як одну цеглу. Сила притягання твоїх мускулів зужиєть ся десять разів скорше і будеш змушений положити їх на землю, або они самі випадуть із твоїх рук.

В. — По твоєму виходить так: земля тягне до себе, а ти до себе. Хто перетягне, то й держить.

П. — Точнісінько так. Ось лежить купа складаюча ся з сотки цегол. Відомо, що земля притягає ту сотку цегол до себе. А ти ось попробуй притягнути своїми мускулами, себто підняти ту сотку цегол.

В. — Ти жартуєш, Петре. За малий ти до того.

П. — Не за малий, Василю, лише чоловік не має такої великої сили притягання. А от кінь може се зробити. Його сила притягання більша чим в чоловіка.

В. — Се правда, що більша, але він також не вічно буде держати.

П. — Розумієть ся, що не вічно. Сили його мускулів також ограничені, так як у всякого звіряти.

В. — Виходить, що лише сила притягання землі є тревала?..

П. — Так. Сила притягання землі є тревала, або, як то кажуть — вічна.

В. — Коли ти, Петре, говориш правду, то виходить, що не будь того закону всесвітнього притягання, річи не малиб жадної ваги, жадного тягару.

П. — Так оно й є. Колиб не було сили притягання, то ані цегла, ані дім, ані плуг не малиб жадної ваги, все булоб, так сказатиб, безваге.

В. — Тоді і дитина моглаб підняти одною рукою хочби й цілий дім?

П. — Чомуж би ні? Колиб не було притягання землі, не булоб ваги; тоді дитина моглаб підняти не лише один дім, але й великий апартаментовий будинок на сорок поверхів і поставити його в воздусі в якому небудь місці, де той будинок так і стояв би собі, поки не переніс би його хтонебудь в инше місце.

В. — А цікаво булоб подивитись на таку штуку...

П. — Оно може й цікаво, але булоб невидно. Слабенький вітрець мігби за одну ніч попереносити все на землі, кудиб йому тільки подобалось. А се й тобі наробилоб чимало

клопоту.

В. — Правду кажеш. А цікаво булоб поговорити про причини других природних явищ, котрі заставляють тебе нераз про себе думати.

П. — Певно, що цікаво. Так ми й поговоримо на слідуєчий раз.

## II.

### ТЯГАР І ВАГА.

Василь. — Попередного разу ти, Петре, обіцяв, поговорити зі мною про тягар та про вагу. Я передумував над тим, що ми попередно говорили і розумію тепер, що, наприклад, великий камінь земля притягає більше чим малий тому, що великий камінь складається з більшої кількості зеренець піску, чим малий. Але чому великий камінь важить більше чим малий?

Петро. — Перше всего, ти повинен був зрозуміти з нашого попередного розговору, що предмети, або тіла, — будь се голка, цегла, камінь чи і ти сам — не малиб жадного тягару, колиб не було закона притягання. Але тому, що він існує, то більший камінь є притяганий більше, а менший камінь менше.

В. — Я все те вже знаю; ти все говориш про притяганє, а я тебе питаю про тягар і вагу.

П. — Маєш слухність. Вага показує, як велике є притяганє. Напримір, я важу 170 фунтів. Що се значить? Се значить, що мене і кусень заліза ваги 170 фунтів земля притягає однаково.

В. — А що таке фунт? Де його люди взяли?

П. — Фунт, се кусок заліза, плятини або міді, який має певну означену величину. Та не всюди люди послугують ся фунтом. От в многих краях західної і середної Європи люди послугують ся кільограмом. Зробили они той кільограм в сей спосіб, що взяли кусок плятини, міді або заліза означеної ширини, довжини і височини та назвали його кільограмом. В книжках пишеть ся, що кільограм зроблено насамперед в Франції і зроблено його іменно з плятини. В Англії знова зробили кусок плятини означеної величини і назвали: "паунд". На Україні і в Росії зробили фунт. Після такого одного прийнятого фунта, "паунда", або кільограма, зробили другий, третій, десятый, сотний, тисячний і т. д.

В. — І нащо все те роблено?

П. — Як то нащо? На теж щоб важити.

В. — А що значить важити?

П. — Ех, ти невіжа. Як бачу, то ти не ознакнений з важенем, тому я розкажу тобі, що то таке вага, тоді ти й сам зрозумієш, що значить важити.

В. — Ну, так розкажи, будь ласка.

П. — Ти знаєш, що то таке журавель криниці?

В. — Знаю.

П. — Чи знаєш як він збудований?

В. — Знаю.

П. — Так ось послухай. Коли коло криниці нема нікого і ніхто не тягне води, то той журавель стоїть в скіснім положеню.

В. — Тому, що колодка тягне його вниз, до землі.

П. — Правду кажеш. Але колодка не тягнулаб, колиб її земля не притягала.

В. — Розумію.

П. — Добре. А тепер ти причепи до ключки відро. Чи змінить ся положене журавля?

В. — Ні.

П. — Чому?

В. — Тому, що колодка на другім кінці журавля тяжша.

П. — Се правда, що она тяжша, алеж бо й відро щось важить...



В. — Важити оно щось важить, але не стільки, що колодка.

П. — Се правда. Колодку земля притягає більше чим відро.

В. — Я се знаю.

П. — То й добре. Тепер потягни журавель вниз і наברי повне відро води; не витягай відра з водою з криниці, відійди і подивись. Яке тепер буде положене журавля?

В. — Жиравель похилений тепер в другу сторону, до криниці, а колодка підняла ся вверх.

П. — Чому?

В. — Тому, що відро з водою тяжше від колодки.

П. — Так, се правда. Тому іменно, що земля притягає відро з водою більше чим колодку. Але ти підтягни відро і вилий з нього стільки води, щоби журавель зайняв положене рівне, поземе, або горизонтальне, так як поверхня води в ріці, і відступи ся. Бачиш, тепер журавель стоїть в рівнім, горизонтальнім положеню; а скажи мені чому оно так?

В. — Тому, що земля притягає однаково і колодку і відро з водою.

П. — Зовсім правильно. Се значить, що колодка має такий самий тягар як відро з во-

дою, або, що колодка важить стільки саме що й відро з водою. Отсе й є важене. Здійми відро з водою з ключки і постав на велику деревляну вагу. Що тепер мусиш зробити?

П. — Поставлю на один таріль ваги відро з водою і воно потягне той таріль в долину, до землі. Тоді я поставлю 20 фунтів на другий, порожній таріль. Єли тих 20 фунтів не буде досить для того, щоби коромесло ваги вирівналось, або як ти кажеш, стало горизонтально, то я буду додавати тягарців доти, поки оно не вирівнаєть ся.

П. — Припустім, що відро з водою важить 35 фунтів, то що з того виникає?

В. — З того виходить, що колодка на журавлі важить також 35 фунтів.

П. — Правда. Але чому ти так думаєш?

В. — Тому, що 35 фунтів повішені на один кінець коромесла ваги, а відро з водою на другий, вирівнали коромесло і тримають його в поземім або горизонтальнім положеню. Так саме колодка повішена на один кінець журавля, а відро з водою, при помочи ключки на другий кінець журавля, поставили журавель в горизонтальне положене.

П. — Щож ти з того заключаєш?

В. — Заключаю, що 35-фунтове зелізо і ко-

лода на журавлі сповняють одну роботу, однаково є притягані землею і тому вони є однакової ваги.

П. — Тепер ти розумієш, що значить тягар, вага і що значить важити?

В. — Думаю, що розумію.

П. — Дуже гарно.

### ІІІ.

#### СИЛА.

Петро. — Ти, Василю, мабуть знаєш, що се за інструмент?

Василь. — Так, знаю. Се пружинова вага.

П. — А візьми лиш три цегли і звяжи їх шнурком.

В. — Добре. Сейчас зроблю.

П. — Готово?

В. — Так, готово.

П. — Тепер причепи ту вагу до шнурка.

В. — Вже зробив.

П. — А тепер підійми в гору цегли.

В. — А що тепер?

П. — Що сталось з вагою?

В. — Пружина в вазі ростягнулась і вага по-

казує 24 фунти.

П. — Щож се значить?

В. — Я думаю, що се значить, що всі три цегли разом важать 24 фунти.

П. — Не можеш ти пояснити сего инакше?

В. — Можу. Се значить також, що земля притягає ті цегли до себе з силою 24 фунтів.

П. — Маєш слушність. Але тут до річи ще сказати, що притягане є сила.

В. — Алеж магнет також притягає, а чи се означає, що магнет має також силу?

П. — Розумієть ся, що має. Притягане магнета так само як притягане землі є силою.

В. — Се цікаво.

П. — Цікаво і корисно. Тепер ти візьми одну пружинову вагу, а я візьму другу. Ти причепи свою вагу до возика з одної сторони, а я причеплю свою з другого і будемо тягнути кожний до себе. Ти тягни з силою 20 фунтів, а я буду тягнути також з силою 20 фунтів.

В. — Добре. Давай будем тягнути.

П. — Тільки гляди, не більше, чим 20 фунтів сили.

В. — Памятаю. Моя вага показує 20 фунтів.

П. — І моя також стільки.

В. — Ну і щож з сього вийде? Візок стоїть на місци.

П. — Тепер ти попусти трохи свою силу. Тягни тільки з силою 10 фунтів, а я буду тягнути з силою 20 фунтів.

В. — Кудиж ти тягнеш візок?

П. — Хібаж не бачиш, що до себе тягну?

В. — Ну, перестань.

П. — Добре. Я зачну тягнути так як ти з силою лише 10-ти фунтів і візок сам перестане дальше котити ся.

В. — Щож се значить, Петре? — Поясни.

П. — Добре, я тобі поясню. Єслиб ти сам тягнув візок з силою 20 фунтів, то він не стояв би на місци, а тягнув би ся за твоєю силою, за твоїм притяганем. Але я також тягнув з силою 20 фунтів до себе і тому візок не рухав ся і стояв на місци. В сїм випадку була рівновага сил. Але тільки ти почав тягнути з силою 10-ти фунтів, а я все ще тягнув з силою 20-ти фунтів, то по моїй стороні стала перевага сили о 10 фунтів і тими 10 фунтами сили я й потягнув візок.

В. — Чи льюкомотива також так тягне?

П. — Розумієть ся. Тягне з певною силою за собою вагони. Але льюкомотива може їх і тручати. Коли льюкомотива посуваєть ся

взад, то она не тягне, лише тручає.

В. — Значить, щоби тручати, то також потрібна сила?

П. — Розумієть ся. Для того щоби пустити яке небудь тіло в рух потрібна сила **тягнуча** або **тручаюча**.

В. — Значить, коли ми з тобою граємось мячем, то ми уживаємо сили тручаючої?

П. — Правильно. Ти вдариш мяч і він іде в рух, або, як звичайно говорить ся, летить в гору.

В. — І пролетівши трохи в гору, паде в долину?

П. — Розумієть ся, що так.

В. — А чому він не летить далше, геть, аж поза хмари?

П. Тому, що мускул людської руки має малу силу. Ти вистріль мяч з армати, то він летить значно далше: так високо, що ти й не побачиш його зовсім.

В. — А відтак назад впаде на землю?

П. — Звісно, що впаде на землю.

В. — А чомуб йому не лишитись там?

П. — Де, там?

В. — Ну, там високо, в небозводі!

П. Остатись там він не може з тої причини, що притягане землі там так саме ділає, як

і близько самої землі.

В. — А чому ж він летить в гору? Хіба притягане землі тоді на нього не ділає?

П. Чому не ділає! Але сила, з котрою ти ударяєш мяч, є більша від тої з якою земля його притягає і тому він летить в гору.

В. — Тепер я тебе зловив! Ти кажеш, що сила удара є більша від сили притягання землі. То чому ж мяч не летить все висше й висше?

П. — А чому ти піднявши три цегли разом звязані не можеш держати їх завсігд? ?

В. — Тому, що не стає сили!

П. — Значить, що до того часу, поки твоя сила ділає сильнійше від притягання землі, ти тримаєш цегли; а як лише твоя сила починає ставати слабшою і меншою, а сила притягання землі більшою, то ти мусиш податись більшій силі землі і віддати її цегли, себ то положити їх на землю.

В. — Після тебе значить, се все залежить від часу.

П. — Так оно й є. Діло іменно в залежності від часу. Розваж сам: ти вдаряєш мяч тільки раз, себ то, так сказатиб, вся сила мускулів твоєї руки ділала лише яку секунду, не більше. І та сила, з якою ти вдарив мяч, ділала лише одну секунду. Після законів фізики

сила, ког्रा ділала лише одну секунду, може пустити в рух мяч лише на певну означену віддаль. Дорослий і сильний чоловік може вдарити мяч з великою силою, але більше чим одну секунду ніхто не може стратити на удар. Зовсім природно, що той самий мяч вдарений більшою силою полетить висше, чим від удара слабшої сили. Щоби мяч міг летіти висше, треба булоб дігнати його в воздуху і ще раз вдарити, а коли він підлетить висше, то еще раз дігнати і ще раз вдарити і т. д. Але коли сила перестане ділати на нього, то він мусить упасти в долину.

В. — А чому птиця на падає в долину, лиш завсїгда летить до гори?

П. — Птиця летить в гору з тої самої причини, що і мяч.

В. — Алеж мяч летить тому, що його вдаряє сила...

П. — І птицятакож летить в гору завдяки силі. Ріжниця лише в тім, що мяч є мертвий і власними силами ніде рушитись не може, а птиця жива і має свою власну силу — силу мускулів.

В. — Значить, она піднімаєть ся в гору своїми власними силами?..

П. — Так оно й є, але до сього треба тобі



коротенького пояснення. Птиця силою своїх мускулів вправляє в рух свої крила і опираючись на воздух, она відтручує своє тіло від землі. Сила, з якою она відтручує себе від землі, є без сумніву більша від тої сили з котрою земля притягає її до себе.

Від першого потручення в гору она підлітає не високо. Єслиб она не потручувала себе щораз дальше, себ то, колиб вона не уживала своєї сили більше чим одну секунду, она не підліталаб в гору, а безпремінно упалаб в низ, так як паде всяке тіло, котрого сила не підтручує в гору.

В. — Тепер я зрозумів. Се все значить, що хочючи яке небудь тіло, абс який небудь предмет пустити в рух, потрібна є сила. І чим довший час та сила ділає, тим дальшу віддаль то тіло або предмет пройде.

П. — Точнісінько так, як ти кажеш.

## IV

## ТИСНЕНЄ АТМОСФЕРИ (ПОВІТРЯ).

Василь — Ну, щож Петре, знайшов корок?

Петро. — Ні, не міг знайти. Але в мене

був корок при вудці і я його зняв.

В. — То й добре, а то прийшлоб ся було відложити наш дослід на другий раз.

П. — Тепер не прийдець ся відкладати і ми відразу приступимо до діла.

В. — Дуже добре!

П. — А ти приніс свій великий скляний слій?

В. — А вжеж, що приніс.

П. — Тож налий в нього води; налий майже повний.

В. — Зараз буде готово.

П. — Постаб слій з водою ось тут, на сей стіл.

В. — Ось г' вже й стоїть.

П. — Тепер, Василю, приглядай ся уважно, що я буду робити.

В. — Добре. Починай.

П. — Ось я положу мій корок в воду і він буде лежати на воді і пливати. Чи так?

В. — Розумієть ся, що так.

П. — Тепер я хочу, щоби той корок пірнув на яких чотири цілі в воду, то що я повинен зробити?

В. — А звісно що: причепити до нього ку-сочок олова.

П. — Добре. Так і зробимо. Причепимо ку-

сочок олова і пустимо його в воду.

В. — Ти за багато олова причепив, Петре, бо твій плавець пішов зовсім на дно, а не пірнув лише на чотири цалі, як ти сего хотів.

П. — Маєш слухність, Василю. Але я закочу рукав, дістану його з дна і причеплю до нього менший кусок олова, тоді він буде сидіти в воді там, де ми хочемо.

В. — О, тепер, коли ти дав менше олова, то він якраз сидить в воді п'ять цалів від поверхні.

П. — Так, десь стільки, як ти кажеш.

В. — Ну, і щож з того, Петре?

П. — Ось ми тепер придивимось і розсудимо. Чому, Василю, сей плавець зі своїм тягарцем (оловом) стоїть на місці і не рухається ні на право, ні на ліво?

В. — Тому, мабуть, що його нічо не тручає ні на право, ні на ліво.

П. — Зовсім правильно. Але ти забув ще додати, що його також нічо не тручає в низ, ані в гору.

В. — Так. Ти маєш слухність, бо колиб його щонебудь тручало в яким би то не було напрямі, то він не стояв би спокійно серед води.

П. — Ти се зовсім добре зрозумів, Василю. Колиб з котрої небудь сторони тиснене було

більше, чим тиснене з прочих трох сторін, то плавець зі своїм тягарцем не стояв би на тій місці, де він тепер стоїть, ані одну секунду.

В. — А чи можна перевірити те, що ти говориш?

П. — Розумієть ся, що можна. В тебе і в мене є по дві руці. Чи так?

В. — А вжеж, що так.

П. — Ось ти візьми се яблуко зі стола і держи його в одній руці — наприклад в лівій.

В. — Ось я вже держу.

П. — Тепер я положу на твоє яблуко мою праву руку і буду тиснути його в долину, а ти не пускай. Що ти мусиш робити, щоби не пустити яблука в низ?

В. — Мушу тиснути своєю лівою рукою, в котрій я держу яблуко, проти твого тиснення. Колиж твоє і моє тиснене будуть однакові, то яблуко буде на одній місці; ні я його в гору, ні ти в долину не потиснем.

П. — Се правда. А от, у мене є друга рука свободна і я буду нью,себ то своєю лівою рукою, пхати твоє яблуко в бік. Що тоді станеть ся?

В. — Я не дам нічого зробити, бо почну своєю правою рукою пхати яблуко в бік, і то якраз противний від того, в котрій ти його

тручаєш.

П. — Добре. Ану, попробуй.

В. — А що, друже! Ні дати, ні взяти! Ні в право, ні в ліво! Ні в низ, ні в гору! Стоїть моє яблуко на місці...

П. — Тому, що тиснуть його зі всіх сторін з однаковою силою.

В. — Точно так!

П. — Тепер тільки, Василю, ми приступимо до нашого головного досліду зі скляною руркою.

В. — Ану, давай.

П. Перше всего, забери слій з водою і віддай мені плавець, бо він придасть ся, коли будемо ловити рибу.

В. — Ось він!

П. — Дякую. Тепер забудьмо про слій, плавець і олово.

В. — Забути, так забути. Викинув її вже з голови і голова моя порожня, готова прийняти щось нового.

П. — Не порожня, бо є в ній мозок.

В. — Ну, оставмо жарти, а візьмім ся за діло.

П. — Нехай буде по твоєму. Принеси перше ту глибоку мисочку, що я вчора купив, а також обидві скляні рурки.

В. — Ось вони. Твої склані рурки подібні до тих, котрих уживають на водопроводи, тільки тамті металеві.

П. — Мої рурки зі скла. Вони є широкі на один цаль, або, як кажить ся по вченому, мають один цаль в діаметрі, а довжина їх виносить трийцять чотири цалі. Запамятай собі се, Василю, бо се важне — **34 цалі довжини і 1 цаль в діаметрі.**

В. — Добре, я собі запамятаю. Але, чому один кінець одної рурки залитий?

П. — Про се ти довідаєш ся пізнійше.

В. — Нехай буде і так.

П. — Тепер сліди за тим, що я буду говорити і робити.

В. — Добре.

П. — Я купив вчера також і отсю ртуть, або, як її називають, живе срібло. Тепер я налию того живого срібла в рурку з обома отвореними кінцями.

В. Якжеж ти наллеш? Ти будеш лити в один отвір рурки, а ртуть другим виллеть ся!

П. — Я заткаю один кінець рурки пальцем; себ то, зроблю з мого пальця дно і тоді налию повну рурку ртути.

В. — Хіба, що так.

П. — А вжеж, що не инакше. І ось, бачиш,

скляна рурка з затканим пальцем одним кінцем вже повна ртуті. Тепер я переверну сю рурку з ртуттю в мисочку, в котрій є також ртуть.

В. — Цікаво, що з того вийде?

П. — Вийде те, що вийде.

В. — Та воно так, але що?

П. — Не спішись, але уважай.

В. — Ось, гляди: твоя ртуть вся вилилась в мисочку!

П. — Так воно й повинно бути. Як лише я відняв палець від рурки, котру я наповнив ртуттю і перевернув в мисочку з ртуттю, вся ртуть зі скляної рурки вилилась в мисочку і скляна рурка осталась порожною.

В. — Щож з того?

П. — Підожди, Василю, не хватай ся. Подай мені тепер рурку з одним залитим кінцем.

В. — З дном?

П. — Так.

В. — Ось вона.

П. — Тепер уважай знова. Сеї рурки не треба затикати пальцем, бо її один кінець залитий. Такою вона вже з фабрики прийшла. В неї можна налити ртуті і она нігде не виллеть ся.

В. — Не виллеть ся, если ти не перевернеш.

її до гори дном.

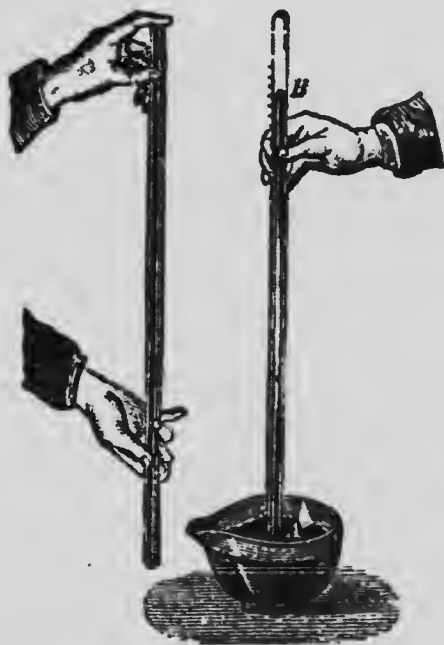
П. — Розумієть ся. Ртуть із ньої не вилеть ся так само, як не вилеть ся вода із склянки, поки склянки не перевернеть ся до гори дном.

В. — Се зовсім зрозуміле.

П. — Отже я наливаю в сю рурку повно ртути.

В. — Повно, до самого верху?

П. — Так! До самого верху. Зовсім повну. А тепер я зроблю теж саме, що зробив попередно з першою руркою, котру я затикав пальцем.





В. — І ртуть опять вилетить ся в мисочку!

П. — Приглядайсь, а побачиш. Ось я перевертаю.

В. — Дивно! Чомуж ртуть не виливаєть ся вся в мисочку?

П. — В тім то й ціле питанє! Єсли ти даси відповідь на се питанє, то ти зрозумієш весь наш дослід, або, як по ученому кажуть, експеримент.

В. — Не розумію.

П. — Бачу вже, що ти не розумієш і тому я тобі поясню.

В. — Поясниж, прошу.

П. — Перша рурка з ртуттю мала в горі отвір. Воздух тиснув через той отвір ртутний стовп в рурці і під тим тисненем воздуха, або, як се по вченому кажуть, під тисненем атмосфери, ртуть подалась в мисочку. Друга рурка з ртуттю отвору не мала, бо она залита і воздух міг тиснути лише на скло, але не на ртуть. Тому то ртуть осталась в рурці.

В. — Алеж атмосфера тисне також і на мисочку з ртуттю!

П. — Тисне, се правда. Але атмосфера тисне на мисочку з ртуттю так в першім, як і в другім випадку **однаково**.

В. — Щож з того виходить?

П. — Виходить з того се, що ртуть в рурці з закритим кінцем, або дном, має трийцять цалів висоти — отже упала в долину лише на чотири цалі — а ширина її виносить один цаль і важить она п'ятнайцять фунтів. Тиснене атмосфери на мисочку з ртуттю вповні вистарчає, щоби держати той стовпчик ртути в рурці на висоті трийцять цалів.

В. — А чому теж саме тиснене на ртуть в мисочці не тримає ртути в першій рурці?

П. — Тому оно, що перша рурка не залита, а отворена і атмосферичне тиснене ділало не лише на ртуть в мисочці, але також і на ртутний стовпець в відкритій рурці.

В. — Значить, тиснене атмосфери на ртуть в мисочці рівнаєть ся тисненю на ртутний стовп в рурці?

П. — Зовсім правильно. Тому то ми приходимо до слідуячого заключеня: атмосфера, або воздух, котрий простягаєть ся від поверхні землі до певної означеної висоти, тисне з тягаром п'ятнайцяти фунтів на кожний квадратний цаль землі, або на кожний квадратний цаль всякого предмета, або ества, що находить ся на землі.

В. — Ти кажеш п'ятнайцять фунтів на кожний квадратний цаль... А скількиж то буде на

квадратову стопу?

П. — Се вже багато, дуже багато. Се буд тиснене одної тѳни на кожду квадрагову стопу.

В. — Алеж се тиснене дїлає і на мене і на тебе!

П. — Так оно й є. Тїльки се тиснене атмосфери, як і тиснене на плавець з тягарцем в слої води, є однакове зі всїх сторїн. Крім то-го, тиснене крови в наших жилах і в жилах всїх звїрят також помагає рївноважити се тиснене атмосфери і тому не відчуваєм тягару.

В. — Се дуже цїкаво знати.

П. — Певно, що цїкаво. Тїльки на сей раз, я думаю буде д сить, тому поговоримо про те атмосферичне тиснене ще на другий раз.

V.

### БАРОМЕТЕР І ЙОГО ЗАСТОСОВАНЄ.

В а с и л ь. — Ти, Петре, обїцяв попередно-го разу поговорити ще про той досвїд, котрий ми робили.

П е т р о. — Ти маєш на думцї той досвїд зі скляною руркою і ртуттю?

В. — Еге! Іменно про той досвід, а також про атмосферичне тиснене.

П. — Так, я памятаю і ми зараз про се поговоримо.

В. — Тобі може потрібно яких небудь знарядів?

П. — Ні, Василю, тепер нічого нового не потрібно. Ти памятаеш попередний досвід зі скляною руркою і мисочкою з ртуттю?

В. — Памятаю.

П. — Се дуже гарно. До того я повинен тобі сказати, що такий прилад, як отсей котрий складається зі скляної рурки (з одним кінцем залитим) наповненої ртуттю і переверненої в мисочку з ртуттю, називається барометром.

В. — Що значить ся назва?

П. — Баро-метр значить — тиснене-міритель.

В. — Розумію.

П. — Отсей то міритель тиснення атмосфери, або барометер. має багато застосовань, про що я іменно й хочу сим разом поговорити.

В. — Цікаво буде послухати.

П. — Цікаво і корисно. Передовсім я хочу сказати тобі, що чим висше від землі, або краще сказати, від поверхні води (моря), тим тиснене атмосфери є менше.

В. — Чому?

П. — Ти пам'ятаєш наш досвід з корковим плавцем в слої води?

В. — Пам'ятаю.

П. — Ми бачили там, що чим глибше, або ближше до дна слоя з водою опускаєть ся плавець, тим більша водяна маса над його головою, а тим самим, зовсім ясно, що й більше тягару і тиснення води.

В. — Щож ти хочеш тим сказати?

П. -- Хочу сказати, що атмосфера над землею має певну означену височину, так саме, як і вода понад дном слоя має певну означену височину. І так, як на самім дні слоя тиснене води є найбільше, так і на поверхні землі (або над морем) тиснене воздуха, або атмосфери, є найбільше. Чим висше підносить ся плавець від дна слоя, тим менше над ним води, а чим менше води, тим менше над ним тиснення. Чим висше чоловік, птиця, аероплян, або який небудь предмет підносить ся з дна атмосферичного моря (від землі), тим менше над ним воздушної маси і тим менше воздушного тиснення.

В. — Як же се відомо?

П. — Се відомо іменно завдяки барометрови. Ми з тобою вже знаємо, що на землі, або

краще сказати над поземом моря, ртуть в нашій скляній рурці з одним залитим кінцем (котру ми перевернули в мисочку з ртуттю) стоїть на висоті 30 цалів. Колиб ми піднялись в гору, скажім на 900 стіп, і взяли з собою наш барометер, то побачилибсьмо, що на тій височині 900 стіп стовпчик ртути упаде на один цаль і ртуть в рурці буде держатись на висоті лише 29 цалів.

В. — Чомуж оно так?

П. — Тому, що ми з нашим барометром піднялись від атмосферичного дна в гору на 900 стіп і там кад нашими головами і нашим барометром стало менше атмосферичної маси (воздуху) і тому тиснене менше. Тиснене на ртуть в мисочці також зменшилось і то зменшене тиснене атмосфери на ртуть в мисочці не могло піддержати стовпчик ртути в скляній рурці височини 30 цалів, лише стовпчик ртути височини 29 цалів.

В. — Чомуж?

П. — Тому, що стовпчик ртути височини 30 цалів важить 15 фунтів, а стовпчик ртути в скляній рурці височини 29 цалів важить лише  $14\frac{1}{2}$  фунтів.

В. — Значить, над землею тиснене атмосфери на кождій квадратний цаль землі рівна-

єть ся 15 фунтам і се тиснене атмосфери зменшуєть ся о  $\frac{1}{2}$  фунта на висоті 900 стіп понад поземом моря.

П. — Точнісінько так. Коли ми з нашим барометром піднялись в гору, скажім 3 рази по 900 стіп висоти, себ то на 2,700 стіп, то тиснене атмосфери на тій височині зменшилоб ся 3 рази по  $\frac{1}{2}$  фунта, т. є.  $1\frac{1}{2}$  фунта на кождий квадратвий цаль.

В. — Що показав би наш барометер?

П. — Показав би, що на височині 2,700 стіп від позему моря тиснене атмосфери на мисочку ртуті менше і слабше чим над самим морем і що там оно може піддержати в скляній рурці стовпчик ртуті висоти не 30 цалів (ваги 15 фунтів), лише стовпчик ртуті висоти 27 цалів, котрий важить лише  $13\frac{1}{2}$  фунтів.

В. — І так, чим висше від моря, тим низше спадає ртуть в рурці?

П. — Так оно є. Найвисша гора в Гімалаях, наприклад, має около  $7\frac{1}{2}$  верстов, або, скажім,  $5\frac{1}{2}$  англійських миль височини і се обчислене можна було зробити лише завдяки барометрови. Там на вершку тої гори барометер спадає на 4 цалі тому, що се є  $7\frac{1}{2}$  верстов висоти — се б то около 3,800 стіп над поземом моря, або трохи більше, чим 4 рази по 900

стіп.

В. — Се правда.

П. — Ну, на сей раз се буде досить. На слі-  
дуючий раз поговоримо ще про дещо цікавого  
і корисного для нас.

В. — Дуже гарно, Петре! Тільки не забудь.

П. — Не бійсь. Я не забуду.

## VI.

### ЗАКОН АРХІМЕДА.

Петро. — Ну, щож Василю, зрозумів ти  
все те, що я говорив про атмосферичне ти-  
сненє?

Василь. — Зрозумів. Тільки мені, на при-  
мір, не ясно, як люди літають на бальонах у  
воздусі?

П. — Літають они, Василю, іменно тому,  
що зрозуміли і знають про закон атмосферич-  
ного тисненя.

В. — Мені се не зовсім зрозуміле. Ти  
краще поясни се.

П. — Добре, я тобі поясню; але тобі прий-  
деть ся довго слухати, бо я мушу при тім на-  
вести і показати тобі деякі приміри із тисне-  
ня течей (плинних тіл).

В. — Можеш давати скільки бажаєш при-



мірів, я буду дуже радо слухати, бо чим більше я буду розуміти, тим більше запам'ятаю собі те, що ти скажеш.

П. — Отже добре. Слухай же і, коли тобі щонебудь не зовсім зрозуміле, то питай — і то конечно питай.

В. — Дуже гарно. Починай.

П. — Я зачну від течей. Ти, Василю, зовсім певно помітив, що дерево не тоне в воді, лише пливає. Зелізо знова, ніколи в воді не пливає, але завсїгди тоне.

В. — Се правда.

П. — Коли, отже, ти зрозумієш і будеш знати, чому дерево пливає в воді, а зелізо тоне, тоді ти зрозумієш також, чому на бальоні можна літати, а на кони ні.

Ти пам'ятаєш наш досвід з плавцем?

В. — Пам'ятаю.

П. — Ти бачив, як плавець зроблений з кори, корка, або дерева, кинений в воду не хоче сидіти в воді, але чомусь то конше випливає на поверхню. Се дієть ся тому, що плавець зроблений з дерева важить менше чим важив би такий плавець зроблений з води — колиб з води далось його зробити.

В. — По твоєму виходить, що, колиб можна було зробити такий плавець з води і ки-

нуги його в воду, то він не сплив би на верх, але остав би ся там, де його поміщено?

П. — Точнісінько так, Василю. Колиб же плавець зробити із заліза, то він безумовно потонув би. Сталоб ся се знова тому, що той плавець з заліза важить більше від плавця зробленого з води — памятай, що я говорю се лише для приміру. Візьмим, наприклад, яку небудь другу теч — хочби ртуть. Колиб кинути деревляний плавець в ртуть, то, розуміється, що він сплине на верх. Колиб зробити плавець із заліза і кинути його в ртуть, то він також сплине на верх і не потоне.

В. — Чомуж се так, Петре?

П. — Тому оно, Василю, що плавець зроблений з заліза лекший від плавця, який зробитиб з ртути.

В. — Хіба можна зробити плавець з ртути?

П. — Розуміється, що не можна; так само не можна, як і з води. Я се тільки для приміру сказав. Звичайно говорить ся так: деревляний плавець лекший від тої кількості води, котру він виперає, коли його занурити в воду.

В. — Ти хочеш сказати, що коли ми зануримо плавець в воду, то він виперає своїм тілом таку кількість води, що она точнісінько різнається об'ємом тіла плавця?

П. — Іменно так, бо коли ми зануримо плавець в воду, то місце, котре він займає не може бути заняте водою і та кількість води, котру випер плавець, своїм обємом є рівна обємови плавця. Чим більший своїм обємом плавець, тим більшу обємом кількість води він виперає.

Візьмім, наприклад, три куски заліза: один обєму 1 кубічного цаля, другий 2 кубічних цалів, а третій 3 кубічних цалів. Тепер занурім в воду перший кусень заліза. Потонув — правда? А чому?

В. — Тому, що сей кусень заліза, котрий має 1 кубічний цаль обєму, випер з того місця, котре він займає в воді, якраз 1 кубічний цаль води і тим зробив собі місце.

П. — Се правда. Тільки ти забув додати, що сей наш кусень заліза обєму одного кубічного цаля тяжший від одного кубічного цаля води, котрий він випер з того місця, де він сам лежить.

В. — Так, се правда.

П. — Колиб ми тепер кинули в воду другий кусень заліза, обєму 2 кубічних цалів, то він випер би два кубічні цалі води. Теж саме булоб з третим куском заліза, котре має 3 кубічних цалі обєму; він випер би три кубічних ца-

лі води.

В. — А колиб ми замість сих зелізних куснів зробили з дерева 3 таких кусні такоїж самої величини?

П. — То они також виперлиб таку саму кількість води, скільки й зелізні кусні, тому, що обем їх рівний собі.

В. — А всеж, хоч они й виперають таку саму кількість води, то зелізні кусні тонуть, а деревляні ні.

П. — Дієть ся се тому, що, наприклад, 2 кубічні цалі дерева лекші від 2-ох кубічних цалів води. І наоборот — 2 кубічні цалі зеліза тяжші від 2-ох кубічних цалів води.

В. — А що сталоб ся, колиб ми ті зелізні кусні кинули в ртуть?

П. — Они сплинулиб на верх і не потонулиб.

В. — Чому?

П. — Тому, що кусень зеліза, скажім обему 2 кубічних цалів занурений в рут, випер би своїм тілом таку кількість ртути, котра має в обемі також 2 кубічні цалі, але ті 2 кубічні цалі ртути є тяжші від 2-ох кубічних цалів зеліза. І тому власне, що зелізо лекше від ртути, оно в ній не тоне, так як не тоне дерево в воді.

В. — Чому залізний корабель пливає по воді?

П. — Перше всего, я хочу звернути тобі увагу, що корабель не є повною масою заліза, лише так сказатиб, залізна скриня, порожня в нутрі. Еслиб ми взяли залізну коробку, скажім яких 12 кубічних цалів і пустили її в воду, то она випре, або займе місце 12 кубічних цалів води, котрі не будуть рівнати ся тягарови коробки, але будуть тяжші від ньої. Колиж би ми наповнили ту коробку піском, то она, розумієть ся, не пливалаб по воді, а потонулаб. А чи знаєш чому?

В. — Тому, виходить, що обем залізної коробки з піском був би тяжший, чим такогж самого обему вода.

П. — Так оно й є. Такаж сама справа з кораблем, котрого стїни зроблені з заліза. Уявім собі, що якийсь великан занурив би корабель глибоко в воду, але чільно замкнений так, щоб до його нутра не дісталась вода — так як ми можемо занурити в воду малу залізну коробку — то що ти думаєш, случилоб ся? Чи корабель лишив би ся під водою?

В. — Розумієть ся, що ні. Він сплинув би на верх, так як спливає наша коробка.

П. — А колиб ми наповнили корабель в ну-

трі піском, або залізом, то з ним случилось би те саме, що з коробкою наповненою піском.

В. — Зін пішов би на дно?

П. — Розумієть ся.

В. — А як яйце, Петре: плаває в воді чи тоне?

П. — Принеси наш слій, налий в нього води і ти зараз спробуєш.

В. — Зараз зроблю.

П. — Ось і слій з водою. А тепер принеси ще яйце.

В. — Ось оно.

П. — Пусти його в воду.

В. — Тоне, Петре, тоне! Пішло на дно.

П. — Щож се доказує?

В. — Тепер я вже знаю. Се доказує, що яйце упавши в воду виперло таку кількість води, котра своїм обємом рівнаєть ся обємови яйця. Але обєм яйця і обєм випертої ним води не рівні своєю вагою. Яйце є тяжше, чим та вода, котру оно виперло.

П. — Молодець з тебе, Василю! Ти гарно зрозумів. А тепер принеси сюди соли.

В. — Нащо? Ти хочеш солити яйце? Оно не варене....

П. — Я се знаю. А ти все таки принеси соли.

В. — Добре. Ось тобі й сіль.

П. — Тепер гляди, що я зроблю. Я всиплю соли в слій з водою, а ти приглядай ся, що станеть ся. Чи бачиш, як сіль розпускається в воді?

В. — Але глянь лише: яйце піднялось з дна сля!

П. — Так, оно піднялось і стоїть тепер якраз по середині води.

В. — По середині солоної води.

П. — Маєш слухність. Дякую за слушну увагу.

В. — Чомуж яйце в солоній воді не тоне, але стоїть по середині?

П. — Питане твоє, Василю, поставлене неправильно. Не у всякій солоній воді яйце стане по середині.

В. — Чому?

П. — Тому, що чим більше соли в солоній воді, тим та вода, або краще сказати, той розтвір є тяжший. Обем води без соли рівний обемови яйця є лекший від яйця. Однак вода з розтвореною в ній сіллю є тяжша від води чистої, себто без соли. Коли обем води рівний обемови яйця важить стількиж, скільки само яйце, тоді іменно яйце ані не спливає на поверхню солоної води, ні тоне в ній.

В. — Се цікаво, Петре!

П. — Дуже цікаво. Тепер, Василю, ми вернемо до того питання про літание бальюном.

В. — О, так, так! А то ми вже майже забули про бальон.

П. — Перше всего, що то таке бальон?

В. — Бальон, се... ну, се мішок з шовкової матерії.

П. — Так, се мішок, ще й до того порожний.

В. — А чим же він надутий?





П. — В тім то й найважнійша річ. Перший бальон був зроблений братами Монгальфе в Франції, в 1783 р. Той бальон був наповнений нагрітим воздухом.

В. — І він хіба полетів?

П. — Розумієть ся, що полетів.

В. — По якомуж се?

П. — А по такому, бачиш, що нагрітий, або горячий воздух, є лекший від холодного. Шовковий мішок наповнений нагрітим воздухом занимає певний означений простір, з котрого він витиснув рівну своїому обємови кількість атмосферичного (холодного) воздуха. Бальон з своїм нагрітим воздухом є лекший від тої випертої ним рівної його обємови кількості воздуха і тому він, так сказатиб, спливає на верх, або летить в гору.

В. — Він робить се зовсім так, як наш плавець в слої води, або як цвях кинений в ртуть?

П. — Так оно й є. Бальон робить се на основі тогож самого закона.

В. — А хто відкрив той закон?

П. — Відкрив його грецький учений Архімед, ще в третім століттю перед Рождеством Христа.

В. — А скажи, Петре: чи нагрітий воздух в

бальоні не остигав?

П. — Розумієть ся, що остигав і тоді бальон опускав ся в низ. Але тепер не уживають вже більше нагрітого воздуха до бальонів. Тепер уживають до виповнюваня бальонів газу, котрий називаєть ся водень і є о много (більше, чим 14 разів) лекший від воздуха. Завдяки тому газу, люди можуть нині летіти бальонами дуже високо. Один французський фізик Ге-Люссак взніс ся був таким бальоном наповненим воднем на яких 7 кільометрів в гору. Висше летіти дуже трудно, бо воздух на тій висоті (7—8 км.) має дуже низьку температуру, себ то, дуже холодний і дуже вже рідкий, так що чоловік там жити не може.

В. — Тепер, Петре, я вже зрозумів все те, що мені видавалось неясним і з наших розмов я багато скористав. А тепер я дуже бажав би ще колись з тобою зійтись, та поговорити про другі цікаві річи.

П. — Дуже мене тішить, Василю, що ти щось скористав з наших розмов і надіюсь, що невдовзі, як час дозволить, ми знова стрінемось і поговоримо про інші цікаві явища.

## VI.

## ЕНЕРГІЯ.

(Енергія потенціяльна і кінетична).

Петро. -- Рад, що ми стрінули ся знова. Чи не забув, часом, наших попередних розмов та досвідів?

Василь. — Ні, не забув. Все тямлю.

П. — Коли так, Василю, то тепер ми поговоримо про енергію.

В. — А що се значить, Петре?

П. — Енергія, Василю, се здібність виконати якунебудь роботу.

В. — Значить, щоби зробити якунебудь роботу, то треба мати енергію?

П. — Коньше треба.

В. — Добре. Так розкажиж про ту енергію, а я буду слухати.

П. — Підійми якийнебудь камінь з землі і положи його на полиці, під стелею. Камінь той буде лежати на полиці так же непорушно, як він лежав на землі. А всеж між тим каменем, котрий лежав на землі, а тим самим каменем, коли ти його положиш на полиці, є різниця.

В. — Жадної різниці я тут не бачу. Камінь був каменем і каменем остав ся.

П. — Се правда, Василю, що камінь той був каменем, коли лежав на землі і остав ся каменем, коли його покладено на полиці. Лиш камінь той лежачи на землі нікому ніякої шкоди зробити не міг; а ось він положений на полиці, колиб упав в низ, то мігби якунебудь посудину, або й комунебудь голову розбити.

В. — Ну, та оно так, колиб він упав.

П. — В тім то, Василю, й вся ріжниця. Коли камінь лежить на землі і ти його підсунеш на пів стопи дальше, то він нічого не може зробити. Але, коли ти положиш той самий камінь на полиці і посунеш його на пів стопи, то він упаде і виконає певну роботу.

В. — Добру роботу! Розібе посуду і се також “робота”....

П. — Чи тобі подобаєть ся та руйнуюча робота чи ні, се зовсім инше питанє. В науці не говорить ся про се, що тобі подобаєть ся, а що ні. В науці говорить ся про факти, якіб то они не були; приємні чи неприємні для Василя, Петра або Михайла.

В. — Та, правду кажеш, Петре. Бо оно, чи подобаєть ся мені те, що камінь бе посуду, чи ні, то він все таки бе, коли на ню упаде.

П. — І ось, бачиш, що камінь в однім положеню жадної роботи не може зробити; а в

другім положенню той же самий камінь може зробити якунебудь роботу. Говорю — роботу — тому, що розбити посуду можна лише при помочи роботи.

В. — По твоєму, то різниця лише в положенню того каменя?

П. — Іменно, Василю, різниця лише в положенню. Лише завдяки положенню камінь лежачий на полиці може зробити якунебудь роботу.

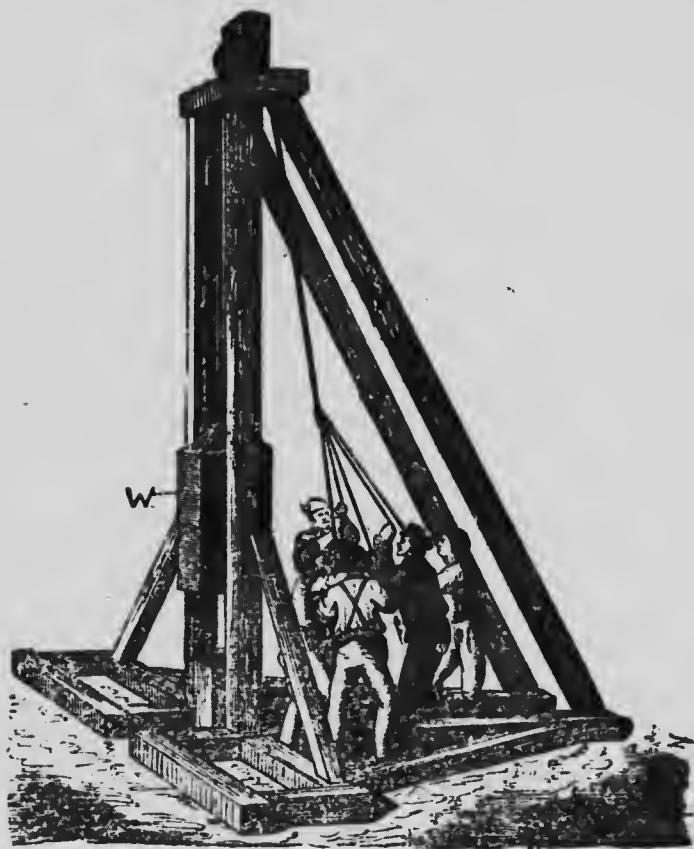
В. — Алеж він сам на полицю не вилізе, той твій камінь...

П. — Зовсім слушно. Для того, щоб камінь міг зробити якунебудь роботу, його треба положити, наприклад, на полиці, себ то, треба над ним також попрацювати.

В. — Значить, тільки після того, як чоловік попрацює над каменем і підійме його на якунебудь висоту від землі, той наш камінь може падати і робити свою роботу?

П. — Так оно і є. Ось візьмим другий примір, з котрого ти побачиш, що камінь, або кусень заліза, піднятий чоловіком на певну висоту від землі може, падаючи назад на землю, зробити роботу і то навіть в додатку дуже корисну.

В. — Се цікаво. Ану розкажи.



П. — Тобі відомо, що для того, щоб збудувати міст через ріку, треба перше всего набити великих палів. Палі ті, як знаєш, досить великі і тяжкі. Їх ти не зможеш вбити в дно ріки молотом; требаб такого великого молота, що ні один чоловік в світі не підняв би його.

Ось люди й покористувались законом **запасної енергії**, не знаючи навіть про назву того закону. Вони зробили з дерева таку перекладину, при помочи котрої можна було підняти на певну висоту досить тяжкий кусень заліза (або оковане залізом дерево). І от, коли підняте залізо, або оковане дерево, займає **інше положення**, чим оно занимало коли неподвижно лежало на землі, тоді люди опускають його і дають йому падати на палі. В такий спосіб робить ся корисна робота, бо вбивається палі в дно ріки.

В. — Як то ти, Петре, назвав той закон?

П. — Закон запасної енергії, або **закон потенціальної енергії**.

В. — Значить, коли якенебудь тіло підняте на певну висоту і паде в низ, то оно має потенціальну, або запасну енергію?

П. — Ні, Василю. Коли камінь або підємна довбня до вбивання палів, або завіса в театрі підняті при помочи людської роботи на певну висоту, то ті предмети можуть там бути в **спокійнім положенні** рік, два, десять або більше і они все будуть мати ту запасну (потенціальну) енергію завдяки свсму **положенню**. В тім положенні они жадної роботи не роблять. Колиж камінь, підємна довбня до вбивання па-

лів, або театральна завіса з піднятої висоти падуть назад на землю, тоді вони роблять певну роботу; хочби лише ту роботу, що падуть в низ. Тоді вже їх запасна (потенціальна) енергія більше не є в запасі, але перетворена в **движучу** енергію. Та движуча енергія може вже виконати якунебудь роботу: розбити посуду, вбити палець, вдарити о підлогу сцени і т. п.

В. — Значить, що запасна енергія сама роботи не робить?

П. — Ні. Она сама не робить. Почавши лише робити, она перемінюється в **енергію движучу**, або **кінетичну**. Візьмим ще один примір. Хотять люди, щоби вода з їхньої річки сповняла роботу для їхнього млина. Вода може обертати млинське колесо лише тоді, коли она біжить з гори в долину, або коли паде з висоти. Для того, щоб вода мала движучу (кінетичну) енергію, она мусить попередно мати енергію запасну (потенціальну). Потенціальна енергія залежить від положення. І ось люди рішають підняти воду їхньої річки на певну висоту. Але вода не камінь; на полиці лежати не буде. Так люди придумали греблю. Щоби загатити греблю, треба **много роботи**. Завдяки тій роботі вода підносить ся, скажім



на два сяжні і на тій висоті остаєть ся она в спокійнім положеню до того часу, поки се людям вигідно. Вода та має потенціяльну енергію, себ то енергію в запасі. Вистарчить мельникови підняти заставку на лотоках, а запасна, або потенціяльна енергія піднятої води переходить в енергію **движучу**, або **кінетичну**, а ся кінетична енергія робить роботу: крутить млинське кблесо. Колесо крутить знова жорна, а жорна мелять муку.

В. — Я зрозумів Петре. Тепер позволь мені повторити все за порядком і скажи, чи я добре зрозумів і запам'ятав, чи ні? — Щоби тіло мало потенціяльну (запасну) енергію, над ним треба попрацювати і вкладом тої роботи дати йому таке положенє, щоби оно могло падати в низ, на землю. Коли оно падає, то його потенціяльна (запасна) енергія переходить в енергію **движучу** (кінетичну). Завдяки тій кінетичній енергії тіло виконує роботу себто, звертає ту роботу, котру на нього попередно витрачено.

П. — Зовсім правильно, Василю. Ти дуже гарно зрозумів і запам'ятав. Дуже гарно.

## VIII.

## ПОНЯТЄ ПРО ТЕПЛОТУ.

Петро. — Ну, щож, Василю, опять стрінулись!.. А чи приніс ти кусок вапна?

Василь. — Розумієть ся, що приніс; ось тобі й вапно.

П. — Тепер сей кусок вапна лежить на столі і ти розумієш, що він сам туди не затаскав себе.

В. — Певно, що так. Треба було трохи попрацювати, щоб його підняти з землі і положити на стіл.

П. — Се правда. До того я хочу ще сказати, що сей кусок вапна лежачий на столі має тепер енергію.

В. — Так, має потенціяльну енергію.

П. — Додам шей те, що сей кусок вапна скинений зі стола, полетить на підлогу!

В. — І його потенціяльна енергія перемінить ся в кінетичну.

П. — Так. Ти, бачу, добре запам'ятав. Тепер лишім на хвилину вапно, та візьми своє маленьке ковадло і постав на столі. Тепер візьми молоток.

В. — Добре, все готово.

П. — Тепер, Василю, уважай добре на те все, що будеш робити.

В. — Добре.

П. — Піднеси свій молоток в гору.

В. — Ось і зробив.

П. — Твій молоток, котрий ти держиш високо над твоєю головою, має тепер потенціальну енергію.

В. — Так.

П. — Опустити його скоро на ковадло. Так. А тепер піднеси ще раз і знова пусти в долину на ковадло. А тепер ще раз. — Досить. Тепер діткни ся ковадла рукою.

В. — Оно горяче, до лиха.

П. — Се правда, що горяче, але чому?

В. — Того я, Петре, не знаю.

П. — Та правда, що я ще тобі сего не пояснив. Отже тепер поясню тобі причину. Твій молоток падав з висоти і в тім часі його потенціальна енергія перейшла в кінетичну. Але по дорозі падаючий молоток стрінув ковадло і його кінетична енергія була з'ужита на удар. Щож сталось? Сталось он що: ковадло не розбилось на куски тому, що всі ті частини, з котрих оно складається, дуже щупко тримають ся одна другої. Але ті частини незамітно для нашого ока наслідком удару

почали дрожати, або як кажуть по вченому, були вправлені в стан вібрації. На ті то дрюганя тих частин (їх називають молекулами) була й витрачена кінетична енергія молота.

В. — Значить, молот перестав рухатись, а замість нього почали дрожати ті частини (як ти кажеш — молекули) ковадла.

П. — Оно не зовсім так, Василю, як ти сказав. Вірніше буде сказати так: кінетична енергія молота перейшла в рух молекул (частин) ковадла.

В. — Але чому ковадло стало гаряче?

П. — Іменно тому оно й стало гаряче, або видало теплоту.

В. — Щож се таке теплота?

П. — Теплота — се кінетична енергія частин якого-небудь тіла.

В. — Чи не міг би ти дати якогось іншого приміру?

П. — Розумієть ся, скільки лиш бажаєш! Візьми лишень той кусок вапна, котрий ти приніс і положи його в миску води.

В. — Сейчас. Ось тобі миска з водою, а ось і вапно в неї кидаю.

П. — Щож ми бачимо?

В. — Вапно кипить!

П. — Не вапно, а вода кипить.

В. — Ну, нехай і так. Але й з вапном також щось дієть ся

П. — Певно, що щось дієть ся. Негашене вапно входить в хемічне сполучене з водою, з чого повстає гашене вапно. Гашене і негашене вапно зовсім між собою ріжнять ся своїм хемічним складом. Але нас тепер се не обходить. Нас цікавить се, що вода почала кипіти.

В. — Іменно се, що нас головно цікавить.

П. — Коли вода кипить, то нема сумніву, що її всі частини (молекули) находять ся в сильнім русі. Се дуже ясно видно голим оком. Щож викликало той сильний рух молекул? Се вже не удар, але процес хемічного сполученя.

В. — Значить, що всі хемічні сполученя відбувають ся з виділюванем теплоти?

П. — Ні, не всі. Деякі хемічні сполученя відбувають ся дуже а дуже поволи і без виділюваня теплоти. Але сполучене води з негашеним вапном викликає дуже бурливий рух частин води і та кінетична енергія молекул власне й є тою теплотою, котру ми відчуваєм.

В. — Чи частини самого молотка також дрожать?

П. — Коли іменно?

В. — Тоді, коли я піднимаю і опускаю мо-

лоток.

П. — Частинки молотка не дряжать тоді, коли піднімаєш молоток, бо його молекули цупко тримають ся разом і їх нічо не зачіпає. Колибаєть ся тоді весь молоток, котрого молекули находять ся в відноснім спокою. Але коли ти опустиш молоток на коваadlo, тоді від з'удару молотка і коваadла повстає дрогане (вібрація) частин так в коваadлі, як і в молотку. Молекули в коваadлі і молотку вправлені в рух мають, іменно, кінетичну енергію. А та кінетична енергія молекул є власне теплотою.

В. — Тепер розумію. Щиро дякую за поясненя.

---

