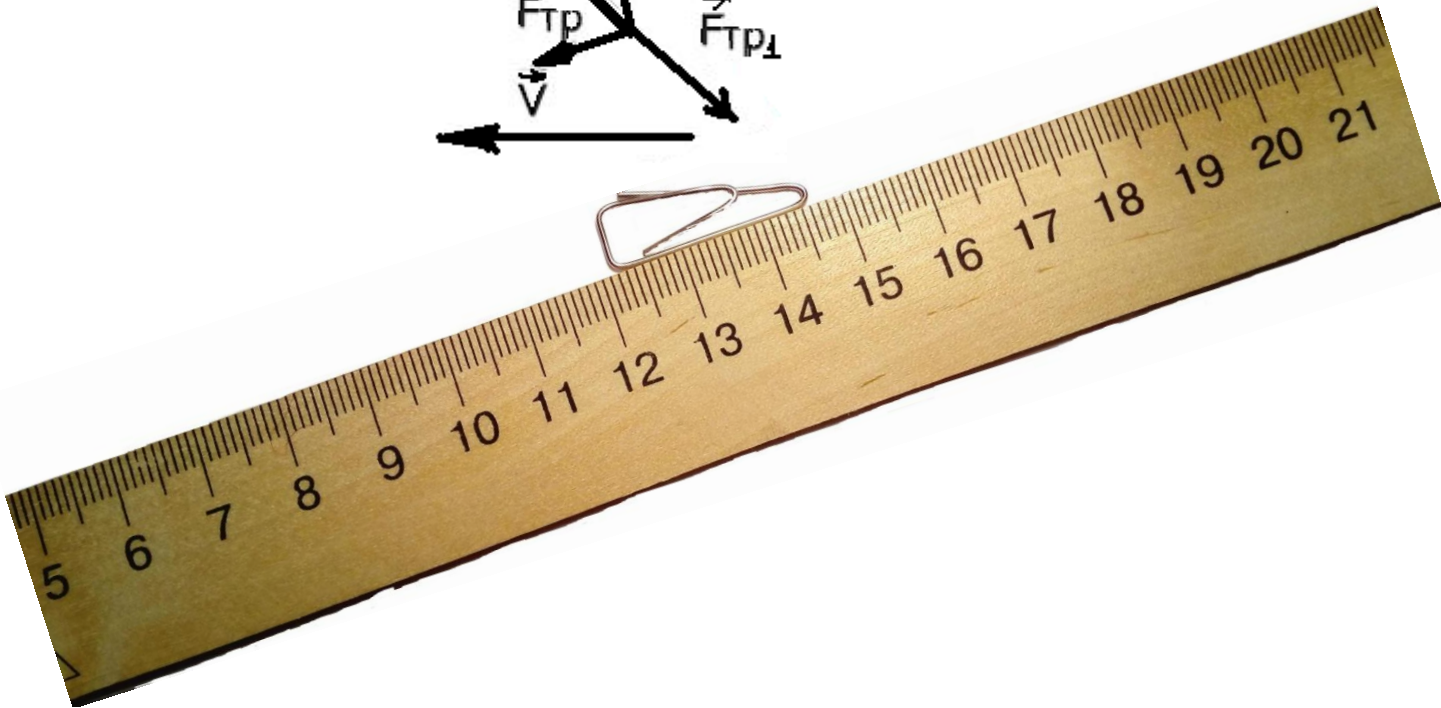
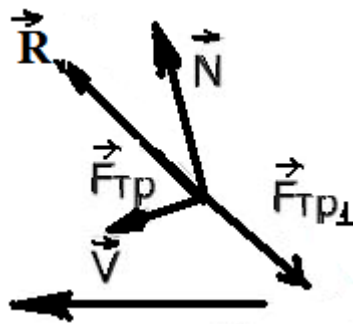


РОЗВ'ЯЗАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗАДАЧ

Старша група, задача № 1

Експеримент №2 (старша ліга)

Рухаючи лінійку із розташованою впритул до неї скріпкою по паперу вздовж напрямку швидкості v так, щоб ребро лінійки під час руху весь час залишалось паралельно самому собі, спостерігаємо, як скріпка ковзає вздовж лінійки. Позначивши початкове і кінцеве положення скріпки, з'єднаємо їх відрізком, вздовж якого і буде направлена сила тертя скріпки об папір $F_{тр1}$. Потім розставивши силу нормального тиску лінійки на скріпку N перпендикулярно до ребра лінійки та силу тертя скріпки об лінійку $F_{тр}$ вздовж ребра лінійки, отримаємо трикутник сил. Під час рівномірного руху скріпки, який ми здійснюємо, $F_{тр1} = R$, отже, знайдемо нарешті відношення $F_{тр}$ до N , скориставшись малюнком та лінійкою. Це і буде шукане μ . На малюнку зображено вид «зверху».



Старша група, задача № 2

Теоретичне обґрунтування:

За допомогою крупи необхідно домогтися того, щоб пробірка, закрита корком, плавала вертикально на поверхні рідини (*фото 1*). Для цього можна також використовувати скріпки (при необхідності).



фото 1



фото 2

Із тонкої дротини необхідно зробити деякий контур, наприклад спіраль, та закріпити його на корку, вставивши у заздалегідь пророблене заглиблення (*фото 2*). Після цього, досипавши у пробірку крупу, домогтися того, щоб після примусового занурення пробірки під воду, вона не спливала (*фото 3*). У цьому випадку сила повеневого натягу F_H , яка розподілена вздовж усієї довжини дротини компенсує додаткову силу Архімеда F_A , яка діятиме на ту частину пробірки, яка до занурення знаходилась над водою.

$$F_H = F_A$$

$$F_H = \sigma \cdot 2l$$

$$\sigma \cdot 2l = F_A \quad (1)$$

Після виймання пробірки з рідини, щоразу доцільно протирати її серветкою, щоб після відкриття корка, для досипання крупи, всередину не потрапили краплини води. Це значно зменшить похибки експерименту.



фото 3

Визначимо додаткову силу Архімеда F_A , яка діятиме на ту частину пробірки, яка до занурення знаходилась над водою. Для цього продовжимо досипати потроху у пробірку крупу, рахуючи кількість зернин. В результаті досипання необхідно домогтися стану, коли пробірка повністю зануриться під воду. Тоді, згідно умови плавання, сила тяжіння (mg) досипаної крупи дорівнюватиме додатковій силі Архімеда F_A .

$$mg = F_A \quad (2)$$

підставимо (2) в (1):

$$\sigma \cdot 2l = mg \Rightarrow \sigma = \frac{mg}{2l} \text{ - робоча формула}$$

де l - довжина дротини, виміряна лінійкою;

Знаючи кількість досипаних зернин N , визначити їх масу можна важільним методом. Для цього із лінійки, ниток та пластикових стаканчиків виготовити важільні терези та закріпити їх за допомогою клейкої стрічки, наприклад, на краю парти (фото 5). На одну шальку покласти потрібну кількість зернин N , а на іншу - надану монету. Тоді знайти масу N зернин:

$$m = \frac{M \cdot L_1}{L_2}$$

де M - маса монети; L_1 - плече сили тяжіння монети; L_2 - плече сили тяжіння крупи.



фото 4

Причини похибок:

- інструментальні похибки;
- не враховані пружні властивості дротяного контуру;
- не враховано зміну площі поверхні рідини в результаті взаємодії з контуром: при виринанні пробірки, контур буде піднімати і малу частину маси рідини, яка огортатиме дротину;

КОНТРОЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ

Таблиця даних:

$L_1, м$	$L_2, м$	$m \times 10^{-3},$ кг	$l, м$	$\sigma \times 10^{-3},$ Н/м	$\Delta\sigma \times 10^{-3},$ Н/м	$\varepsilon, \%$
0,15	0,036	4,2	0,4	52	10	20

Розрахована відносна похибка складає 20 %

Відповідь: $\sigma = (52 \pm 10) \cdot 10^{-3} \text{ Н / м}$

Експеримент (молодша ліга)

Прив'яжемо важок до гумової нитки, розташовуючи гумову нитку вертикально. Здійснюючи вертикальні коливання важка, визначимо період коливань (проводимо серію з 5-7 або більше дослідів і усереднюємо результат). При цьому точка підвісу повинна бути нерухома. Знаючи формулу періоду коливань та масу важка, обрахуємо коефіцієнт пружності k . Потім, знову розташовуючи гумову нитку з підвішеним важком вертикально, за допомогою нитки знайдемо довжину деформованої гуми. Знову ж таки, скориставшись ниткою, знайдемо довжину недеформованої гуми, знявши з неї навантаження. Отже, позначивши ручкою на нитці різницю між цими довжинами, отримаємо розтяг гуми Δx . Оскільки при рівновазі важка $mg = k\Delta x$, обчислимо розтяг гуми Δx . Тепер ми знаємо яка довжина розтягу гуми і можемо порівняти геометричні розміри тіла та довжину розтягу гуми або її частин (калібруючи нитку, довжина якої дорівнює довжині розтягу гуми). Тепер можна обчислити об'єм важка та знайти густину