

10 клас (I курс) Визначення прискорення вільного падіння тіла

Щоб виміряти прискорення кульки, що вільно падає зазвичай проводять декілька замірів часу вільного падіння кульки і беруть середню величину. Щоб похибка вимірювання часу була менша, автор пропонує автомат; суть якого в тому, що учень за допомогою перемикача вмикає електронний секундомір і в цей же час електромагніт «відпускає» залізну кульку і вона вільно падає і в кінці жолоба кулька попадає в корзинку і висмикує її з роз'єма і ланцюг роботи електронного секундоміра переривається- секундомір визначає час вільного падіння кульки. Ясно, що необхідно виміряти відстань від кульки, яка знаходиться коло електромагніту і до дна корзинки і це буде шлях, пройдений кулькою. Маючи дані шляху і час вільного падіння кульки, можливо обчислити прискорення за відомою, з курсу фізики, формулою.

Якщо жолоб поставити вертикально, то можливо обчислити прискорення кульки при вільному падіння g (m/c^2) за формулою:

$$g = \frac{2h}{t^2}$$

Де g - (m/c^2) прискорення кульки, що вільно падає, вважаючи, що початкова швидкість $v_{п} = 0$ м/с

h - шлях (висота), пройдений кулькою при вільному падінні, м
 t - час пройдений кулькою, с

Обчисливши прискорення можливо обчислити і кінцеву швидкість за формулою: $v_{к} = g \times t$
Якщо немає автомата (в домашніх умовах), то час падіння кульки вимірюється електронним секундоміром вручну, тобто вмикається секундомір під час відпускання кульки і вимикається секундомір коли кулька закінчує падіння. Лінійкою замірюється шлях падіння кульки. Досліди слід повторити 4 – 5 разів і обчислити середнє значення часу падіння кульки.

Принципова електрична схема автомата (та ж сама, що використовувалась для визначення прискорення при скочуванні залізної кульки по жолобу) приведена на **рис. 1**. Як видно з схеми- є два незалежних електричних ланцюга: в положенні перемикача SA1- «I»- замкнутий ланцюг, де послідовно ввімкнуті електролампочка і електромагніт і при цьому необхідно кульку прикласти до електромагніту і вона буде утримуватись електромагнітом. Для електромагніту взято осердя від реле РПН і намотано на ньому 500 витків ізолюваного дроту ПЭВ-2 \varnothing 0,43 мм. В принципі, електромагніт можливо взяти і готовий, від реле на 6 В. Електролампа EL1 ввімкнена для обмеження струму. Батарея на 4,5 В зібрана з трьох елементів, типу АА, ввімкнених послідовно. В принципі, можливо використовувати і акумулятори на 4,8...6 В. При перемиканні перемикача в положення «II»- ланцюг живлення електромагніту «обривається» і кулька скочується, або вільно падає. При перемиканні перемикача в положення «II»- вмикається ланцюг для відліку часу скочування, чи падіння кульки. Коли кулька досягає дна корзини- вона відштовхує корзину і перемикач (металевий диск) висмикується з гнізд Гн.5, Гн.6, переривається ланцюг і облік часу закінчується. Електронний секундомір, який було описано раніше дає точність відліку 0,01 сек.- цього досить для замірів часу, навіть при малій висоті, малому шляху вільного падіння кульки.

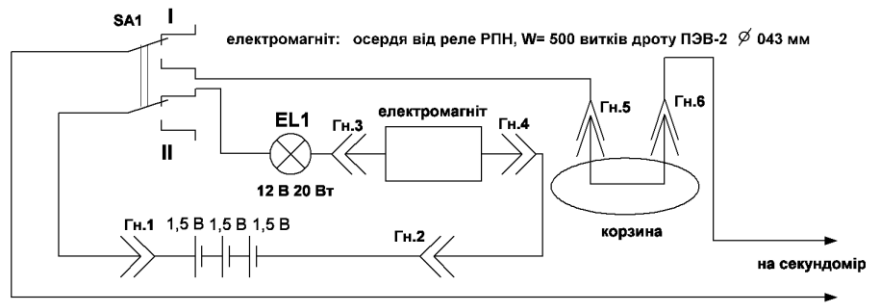


Рис. 1

Виготовити пристрій для таких лабораторних робіт зовсім не складно. Для жолоба підходить металевий (алюмінієвий), пластмасовий, дерев'яний кутник. Автор використав алюмінієвий кутник довжиною 110 см. В принципі, краще використовувати жолоб, якомога довший. Внизу жолоба прикріплена корзина, в яку падає кулька і висмикує перемичку з гніздового роз'єма. В якості перемички взято металевий диск діаметром 40 мм, який прикріплено до корзини. Зовнішній вигляд нижнього вузла, разом з роз'ємом показано на **фото 1**.



Фото 1

Роз'єм прикріплюється внизу жолоба, як це показано на **фото 2**.

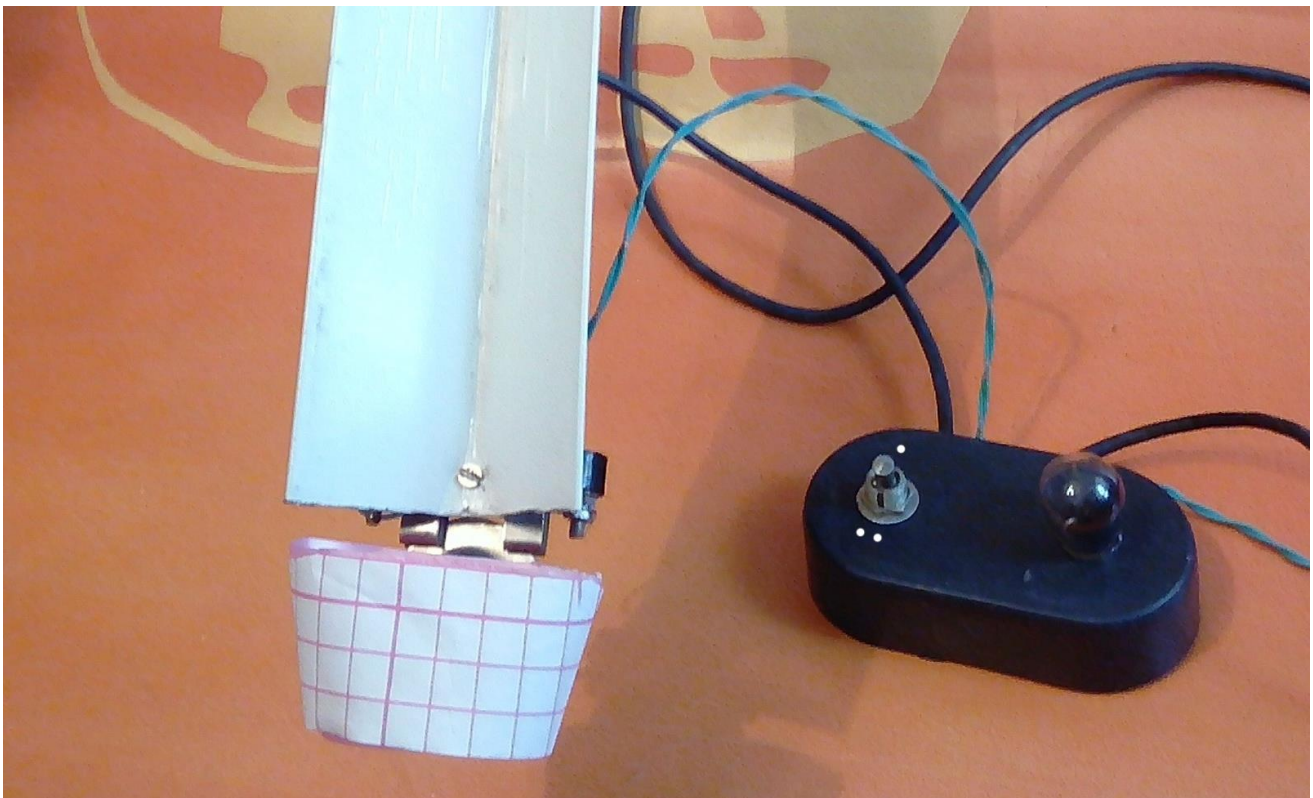


Фото 2. Роз'єм прикріплений до жолоба і перемичка вставлена в роз'єм

Тумблер SA1 на **фото 2** знаходиться в «II» положенні (вниз), тобто при підключенні джерела живлення електромагніт не буде працювати. При подачі напруги на електромагніт переключивши тумблер в «I» положення (вверх) буде світити також електролампа EL1, що вказує- електромагніт під напругою; при такому положенні можна до нього прикласти залізну кульку і вона буде утримуватись. Довго подавати струм в електромагніт не бажано, щоб не розрядити батарею. Коли кулька знаходиться коло електромагніту необхідно підготувати секундомір, тобто зробити «обнулення». При перемиканні тумблера SA1 в «II» положення (вниз) замкнеться ланцюг для відліку часу, і одночасно електромагніт відпустить залізну кульку і вона буде скочуватись (вільно падати) і попаде в корзину, яка від маси кульки висмикнеться з роз'єма- відлік часу закінчиться. Гніздовий роз'єм відрегульовано так, щоб диск (прикріплений до корзини) легко висмикувався.

Верхня частина роз'єма показана на **фото 3**. На кінці жолоба укріплено кільце, в якому є отвір через який просилено екранований двохжильний кабель. На кабелі є зажим- таким чином можливо змінювати місце розташування електромагніту, тобто змінювати шлях (висоту) скочування (падіння) залізної кульки. Електромагніт кріпиться до екрана кабеля, а два провідника кабеля підключаються до обмотки електромагніту.



Фото 3



Фото 4

На фото 3 електромагніт під напругою і утримує залізну кульку. Зовнішній вигляд пристрою- автомата, повністю, показаний на фото 4. Тумблер SA1 в верхньому положенні- на електромагніт поступає напруга (електролампа EL1 світить) і він утримує залізну кульку. Жолоб знаходиться у вертикальному положенні, що використовується в лабораторній роботі по визначенню прискорення при вільному падінні кульки. На фото 4

