

Експериментална задача 2.

Измервания със стреличка за дартс

Разполагате със стреличка за игра на дартс с маса $m = 6,32 \text{ g}$. Тя се състои от пластмасово тяло и постоянен магнит с форма на тънка цилиндрична таблетка, разположен във "върха" на стреличката. Диполният момент на магнита е по оста на стреличката. Центърът на масата C на стреличката е точно на границата между металната и пластмасовата ѝ част. Разполагате също така с намотка, съставена от 4 навивки с радиус $r = 6 \text{ cm}$, по която може да пускате постоянен ток от токоизправител. Помощни материали са линейка, часовник, карфици, конци и кашон, използван за статив. Земното ускорение е $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

1. С помощта на конец направете от стреличката торзионно махало-компас и определете направлението север-юг на работното ви място. Предварително отдалечете от стреличката всякакви феромагнитни материали.
2. Ориентирайте статива така, че направлението север-юг да е перпендикулярно на равнината, в която лежи намотката.
3. Поставете махалото-компас така, че магнита на махалото да е точно в центъра на намотката.
4. Свържете намотката с токоизправителя.
5. Изследвайте зависимостта на периода T на махалото (когато то извършва торзионни (усукващи) трептения в хоризонтална равнина) в зависимост от тока I , течащ по намотката, като изменяте тока в интервала $[-4\text{A}, 4\text{A}]$.
6. Начертайте зависимостта на измерения период от тока в такива променливи, че зависимостта между новите променливи да съдържа линейни участъци.
7. От получената графика пресметнете големината на земното магнитно поле B_3 за мястото, където се намирате. Приемете, че въртящия момент, дължащ се на еластични сили при усукването на конца, може да се пренебрегне.
8. "Закачете" махалото на вертикална карфица (то ще се "залепи" за нея поради магнитните сили на привличане; можете да фиксирате карфицата като пробие с нея кашона). Измерете периода T_0 на трептенията му. Изчислете инерчния момент J_0 на стреличката спрямо ос, минаваща през точката O на окачване (върха на карфицата).
9. Пресметнете инерчния момент J_C на стреличката спрямо ос, минаваща през центъра на масата ѝ C и перпендикулярна на оста на стреличката.
10. Използвайки наклона на линейните участъци от графиката от т. 6, намерете големината на магнитния момент p на магнита.
11. Разгледайте следния мислен експеримент: Поставете стреличката вертикално (така че тя да се поддържа на крилата си) и над нея започвате да доближавате друга стреличка, която има същия магнит във върха, но с обърнати полюси. При някакво критично разстояние h между върховете на стреличките долната стреличка ще се отдели от опората и ще се залепи за горната стреличка. Използвайки получените в експеримента данни, изчислете това разстояние h .

Измерване на капацитет на кондензатор с омметър и часовник

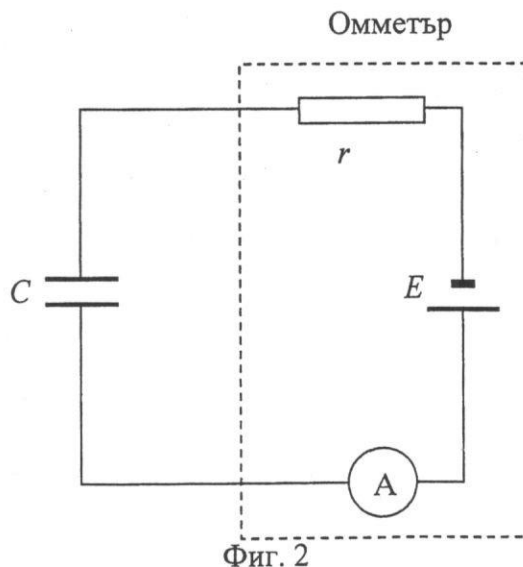
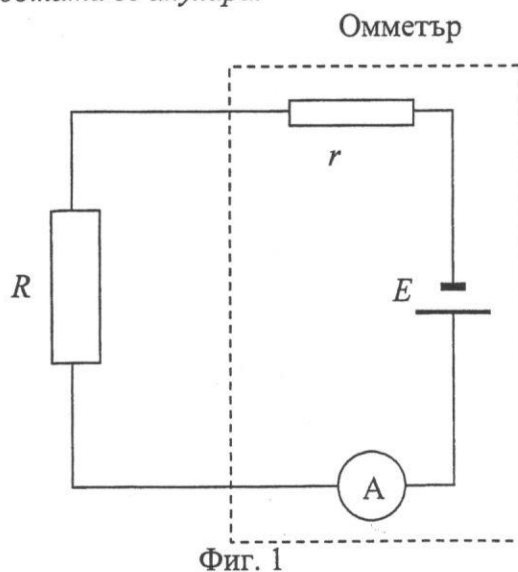
Принципната схема на омметъра е представена на фиг. 1. Може да се приеме, че той съдържа източник на напрежение E , амперметър A и има вътрешно съпротивление r . При включване на измерваното съпротивление R , показанията на амперметъра са градуирани така, че той директно да отчита стойността на R .

Ако към омметъра вместо неизвестно съпротивление R се включи незареден кондензатор с капацитет C (фиг. 2), напрежението върху кондензатора $U(t)$ зависи от времето t така:

$$U(t) = E \left(1 - e^{-\frac{t}{rC}} \right)$$

1. Получете формула за зависимостта на показанията на омметъра $R(t)$ от времето t ($t=0$ в момента на затварянето на веригата).
2. Намерете приближена формула за зависимостта на показанията на омметъра $R(t)$ от времето t приемайки, че $e^x \approx 1 + x + \frac{x^2}{2}$ при $x \ll 1$.
3. Намерете такива променливи $x(R, t)$ и $y(R, t)$, така че зависимостта на y от x да е линейна.
4. Използвайте обхвата "20 k Ω " на омметъра. При започване на измерванията включете черния извод на кондензатора към буксата "СОМ" на омметъра, а другия извод - към букса "Ω". Затварянето на веригата трябва да стане едновременно с началото на отчитането на времето.
5. Съберете достатъчно данни за зависимостта на показанията на омметъра $R(t)$ от времето t .
6. Преди началото на всяко измерване разреждайте кондензатора.
7. Представете получените данни графично (в удобните променливи $x(R, t)$ и $y(R, t)$) и от получената линейна зависимост пресметнете капацитета C на кондензатора и вътрешното съпротивление r на омметъра.
8. Оценете от графиката грешката на получените стойности за C и r .

Забележка: При забелязани следи от отлепване на тиксото от кондензатора, работата се анулира.



Внимание: При съмнение за слаба батерия на омметъра или за лоши контакти уведомете незабавно на: 0886 62 06 69 (В. Иванов) или 0886 15 49 04 (М. Абрашев).