**Турнир „Тортата на Директора“ 2017**

**ЗЕ Махало**

**..........................................................................................................**

Материали:

1. Тежест
2. Корда
3. Топче
4. Хронометър
5. Пирон
6. Мрежа с неизвестно разстояние между линиите
7. Каберче

**Хронометъра**

 Хронометъра е уред, който се използва за измерване на време.

 Може да разполагате с няколко вида хронометри.

 Ако на хронометъра виждаде бутони, на които пише „Start/Stop“ и „Reset/Lap“, то за да започнете да измервате време натискате “Start/Stop”, когато искате да спрете измерването на време натискате отново “Start/Stop”. Когато решите, че искате да започнето ново измерване, натискате “Reset/Lap” само когато хронометъра не отмерва секунди.

 Ако на хронометъра виждате бутони “D” и „S“ смятайте, че „D“ е „Start/Stop“, а “S” е „Reset/Lap“.

 И на двата модела хронометри не натискайте бутоните “Mode” или “M”.

**Всички измервание трябва да се записват в таблиците, които са ви дадени.**

Първо ще измерим неизвестното разстояние между линиите на мрежата . Едно деление между линиите наричаме разстоянието между две главни (по-дебелите) линии или 1 k.e. С помощта на корадата, тежестта и евентуално други материали ще направите махало. Дължината на направеното от Вас махало или дължината на кордата, участваща като махало, трябва да е поне 5 деления. Трябва да измерите периода на направеното от Вас махало. За целта отклонете тежестта от вертикалното й състояние (равновестното й състояние) и ще видите, че наистина тежестта извършва периодични движения. Един период е времето от най-отклоненото състояние на махалото до отново същото най-отклонено състояние (на чертежа това е времето от момента когато тежестта се намира в състояние 1 докато се върне отново в 1). Често обаче един период е много кратък и ние не можем да го засечем лесно, затова когато мерим периоди засичаме времето не за един, а за поне 10 периода, а времето за един период очевидно е равно на времето за 10 периода разделено на 10.

А) Дължината на махалото трябва да е поне 5 деления. Запишете за всеки експеримент колко дълго е махалото Ви в деления на мрежата или k.e. За такова махало засечете поне 20 периода и намерете времето за един период. Повторете измерването поне 5 пъти и намерете средната стойност на времето за един период на направеното от вас махало.

Б) Направете същото за поне още 4 различни дължини на махалото (поне 5 измервания на 20 периода на една дължина на махалото). В таблицата запишете всяка от дължините на махалото в деления на мрежата или k.e. Трябва тази дължина да стои като стойност преди всички стойности на периода в таблицата.

В) За периода на едно махало знаем следното:

$$T^{2}=\frac{4π^{2}L}{g}$$

$T$– период на махалото

$L$ – дължина намахалото

$g=9,81\frac{m}{s^{2}}$ – земно ускорение

От това за всяка дължина на махалото изразете от времето за един период на махалото съответната му дължина в cm. На колко е равна една k.e. в cm? Може да използвате средните стойности на периодите и да усреднявате отговорите си.

Г) Направете графика на $T^{2}$ от $L$. От наклона на графиката изчислете стойността на k.e. в cm. Кой от двата резултата е по-точен този в тази подточка или в предната? Защо?

Сега ще се опитаме да намерим радиуса на едно пинг-понг топче. Закачете топчето на пирона. Ако го бутнете леко, то започва да трепти. В този случай също сте направили махало. Но сега не можете да използвате формулата от предната задача! Това махало, което виждате е физично махало. Периода на това махало отново е времето от най-отколоненто състояние на топчето от вертикала (от равновестното състояние) до същото най-отклонено състояние. Периода в този случай е:

$$T^{2}=\frac{4π^{2}I}{Мgd}$$

$T$– период на махалото

$I=\frac{2}{3}MR^{2}+Md^{2}$ – инерчен момент на сфера, около ос на разстояние $d$

$M$ – маса на сферата

$R$ – радиус на сферата

$g=9,81\frac{m}{s^{2}}$ – земно ускорение

$d$ – разстояние от остта на въртене до центъра на сферата,
тук е просто радиуса на топчето

Д) Ако можете докажете, че инерчният момент на топчето е посочения.

Е) Използвайки мрежата, намерете на колко е равен радиуса на топчето.

Ж) Намерете периода на трептене на точето около остта на пирона. За целта засечете поне 5 – 10 периода. Направете измерването поне 5 пъти. Каква е средната стойност на периода?

З) Изчислете радиуса на топчето.