 **Oktatási Hivatal**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

A 2010/2011. tanévi FIZIKA Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny harmadik fordulójának feladatai fizikából

1. kategória

A szilárd testek deformációja, ha elég nagy a terhelés, nem áll meg egy bizonyos értéknél, hanem az anyag tovább deformálódik, tartós folyás állapotába kerül. A tartós folyás alacsony hőmérsékleten alig érzékelhető, de mikor az abszolút hőmérséklet eléri körülbelül az olvadáspont felét, akkor rohamosan emelkedni kezd.

A mérésben ón alapú ötvözetből készült huzal tartós folyását vizsgáljuk megnyúlással.

A tartósan folyó anyagból egy 70 cm hosszú szálat az állványra rögzítünk. Ügyeljünk arra, hogy a felfüggesztésnél a szál ne törjön meg. Ezután az alsó végét terhelhetjük 500, 700 ill. 900 g-nak megfelelő súllyal. (A legnagyobb adott súly 500 g a két kisebb 200 g tömegű.) A megterhelt szál nyúlását a legkisebb súlynál kb. 4 percenként, a nagyobbaknál 2 percenként olvassuk le. Mindhárom súlynál készítsünk relatív megnyúlás - idő diagramot. Egy megnyúlás alkalmából legfeljebb egy óráig mérjünk, de csak addig mérjünk, míg a megnyúlás el nem éri a 15 cm-t. Ha esetleg a súly túl hamar leszakadna, ismételjük meg a mérést. Minden egyes terhelés után vegyünk új szálat.

*A három mérés helyes elvégzése 25 pont*

A relatív megnyúlás – idő diagramból számoljuk ki az átlagos deformáció-sebességet. A deformáció-sebességet úgy számoljuk, hogy a relatív megnyúlás idő diagramra vonalzó segítségével illesszünk egyenest.

*A helyes deformáció sebességek meghatározása 7 pont*

Egy adott terhelés során az átlagos deformáció-sebesség a terhelő erő függvénye. Ez az összefüggés hatványfüggvény jellegű, azaz

*F= vd,*

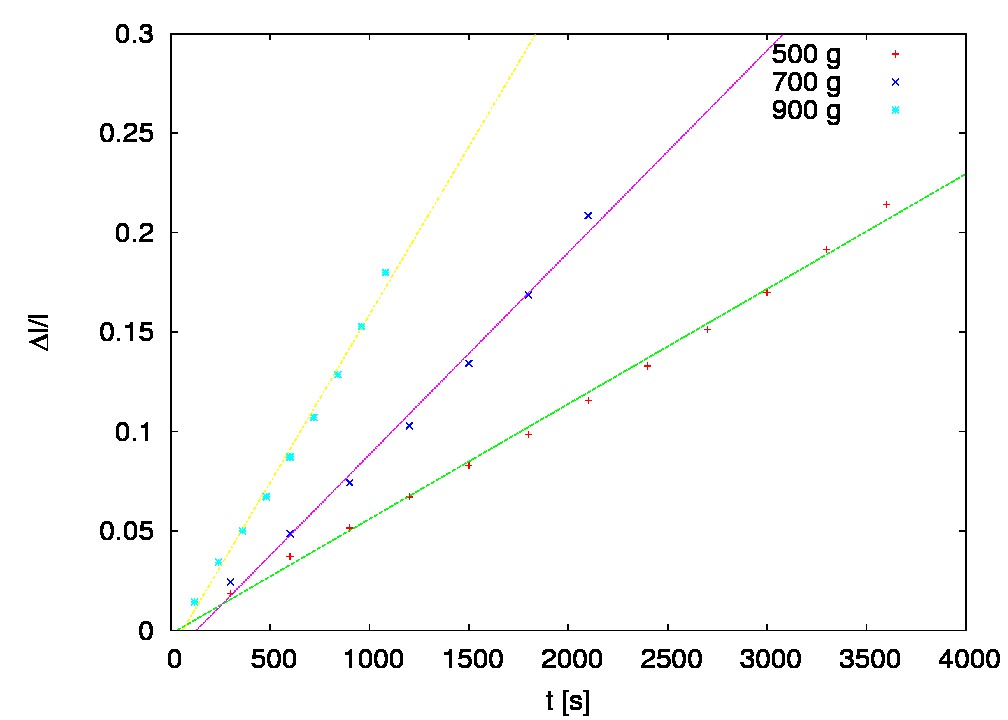
ahol *F* az erő, *vd* a deformáció sebessége  egy együttható, a ** kitevő az anyagra jellemző mennyiség. Értékeljük ki a huzalra jellemző ** és ** mennyiséget megadva a mérés hibáját is. A fenti összefüggés kiértékelésére az összefüggés logaritmizált alakját célszerű használni.

*Azés mennyiségek, valamint a mérés hibájának helyes meghatározása 8 pont.*

**A mérés elvégzésére 4 óra áll rendelkezésre.**

**Megoldás:**

A három különböző súly mellett felvett relatív megnyúlás idő diagramok az 1. ábrán láthatók.



1. *ábra A relatívmegnyúlás-idő diagramok az illesztett egyenesekkel.*

Az adatpárokra illesztett egyenesek meredekségeit az alábbi táblázat foglalja össze:

|  |  |
| --- | --- |
| *súly [N]* | *deformáció sebesség [1/s]* |
| *5* | *5,78 10-5±5%* |
| *7* | *1,01 10-4±5%* |
| *9* | *1,68 10-4±5%* |

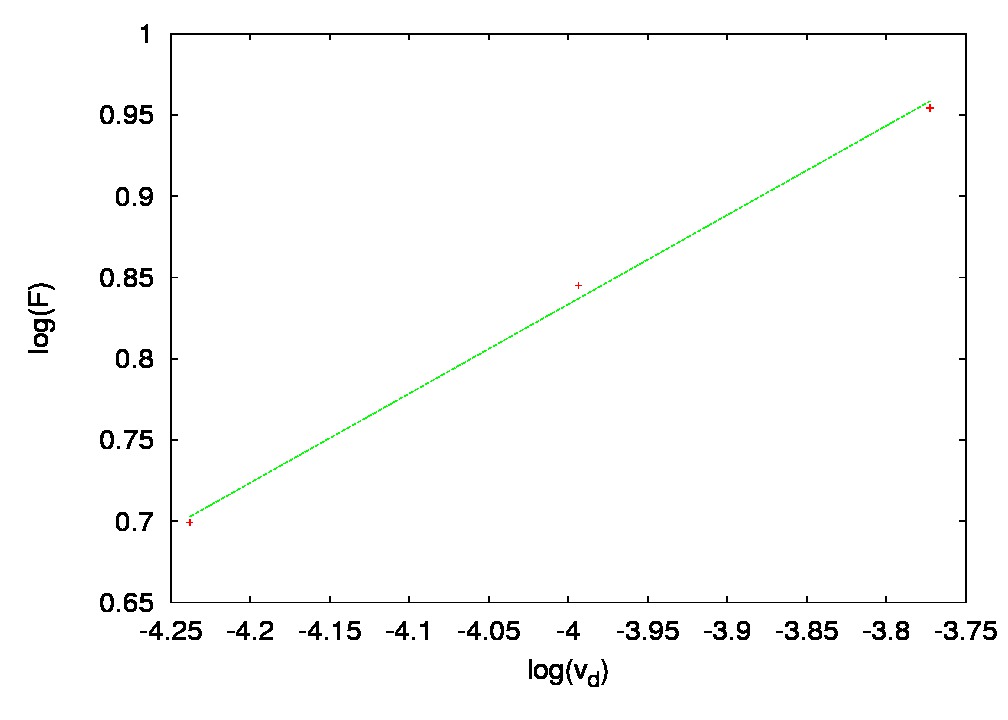
Fontos megjegyezni, hogy a deformáció kezdő időpontja némileg bizonytalan, így az illesztett egyeneseknek nem kell átmennie origón. A meredekségek hibája a szomszédos adatpárokból meghatározott differenciahányadosok szórásából határozható meg.

A feladat második részében kérdezett ** kitevő és ** együttható az

*F= vd*

összefüggés tízes alapú logaritmusát véve a *(log(F), log(vd))* adatpárokra történő egyenes illesztéssel határozható meg. A kapott eredmény a 2. ábrán látható.

Az illesztés eredményeként *log(±*és *±*adódik. (Mivel α értéke függ az erő és a deformáció sebesség mértékegységétől a megadott érték annak felel meg, ha az erőt N-ban, míg *vd* 1/s-ban adjuk meg.)



*2.ábra A (log(F), log(vd)) adatpárokra illesztett egyenes*