**FIZIKA LABOR**

honlap: <http://physics.bme.hu/BMETE14AX05_kov>

**8 mérés:**

Görbeillesztés online a 2. héten

A 3. héttől Egyenáram, Váltóáram, Optika2 (vagy 1 és 2 összevonva) élőben,

és esetleg Mechanika is (vagy otthoni munka)

Dinamikai rendszerek, Logika online

Optika1?

Mind a 8 mérést meg kell csinálni, folyamatosan újratervezzük a lehetőségek szerint.

Az online méréseket egyben tartjuk egy-egy kurzusnak. Ezeket a méréseket megtartjuk minden kurzus idejében élőben, de készítünk felvételt is pótmérés miatt.

Az igazi mérések 10 fős csoportokban szoktak lenni, ha van rá lehetőség a 3. héttől, akkor csinálunk csoportokat.

Hiányzások: Igazi mérésről való hiányzásnál most valószínűleg nem megoldható a pótmérés élőben (csoportlétszám!). Pótmérés a Teamsben? Nem lesz könnyű, mindenki jelezze időben a problémáját.

**Pontrendszer** van, 20 pont / mérés,

az összpontszámra adunk jegyet: 40% - 55% - 70% - 85%.

A 20 pontból általában 8 pont kis zh.

A **kis zh**: beugró szokott lenni, most lehet kiugró is. Online méréshez a Moodle-ban írjuk. Miből? Elsősorban: mi a mérési feladat, mit mérünk, mit számolunk ki, milyen elven, mi szükséges hozzá + minimumkérdések (ld. külön fájlban). Igazi mérés esetén elküldjük, aki ezeket nem tudja (→ pótmérés). Ezen kívül számolási feladatok ill. fogalmak, törvények, ld. minden mérés leírásánál.

**Jegyzőkönyv**: útmutató a honlapon!

Kézzel kell írni, de online méréseknél változni fog a leirathoz képest, esetleg más méréseknél is.

Minden jegyzőkönyv másnak van beadva (nem füzet), A4 méretű, borítóban lapok.

Fejléc az 1. oldalon.

A jegyzőkönyv egy olyan bevezetéssel kell kezdődjön, amiből kiderül, hogy mik a mérési feladatok, mi a mérés célja és elve, mi szükséges hozzá, a mért mennyiségből hogyan határozzuk meg a kérdéses mennyiséget. Ne legyen hosszú! Nem szükséges hozzá olyan elméleti hátteret leírni, amiket tankönyvekből tanulhat meg az, aki nem ismeri a témakört, pl. soros eredő ellenállás számítása, periódusidő levezetése. A labor 2 kredites, nem sokat kell írni, hanem olyan információkat, ami alapján csak a jegyzőkönyvből meg lehet érteni a mérést, nem kell megnézni az általunk kirakott leiratot.

A mérésre így kell elhozni.

Mérésen adatok rögzítése: adatlap vagy jk, tollal! A jk hiteles dokumentum, nem szabad megsemmisíteni az adatokat. Áthúzással kell javítani.

A jegyzőkönyvet a következő hétre kell kiértékelni. Páros mérés esetén is egyéni munka.

Követhetően leírni, milyen adatok vannak behelyettesítve.

Mértékegységek!

Eredmény megadása: értékes jegyek száma.

Diagramok: A4 mm-papíron ceruzával (esetleg most Excel). Skála (nem mért értékek): töltse ki a papírt! Pontok láthatóan; összekötni, a görbét szabad kézzel, az egyenest vonalzóval, de a meredekségét és a tengelymetszetét lineáris regresszióval számoljuk.

Időben kell beadni, mert minden hét késés miatt levonunk 4 pontot.

Ha hiányosan van beadva, akkor „újra”, 4 pontot levonunk, a jegyzőkönyvet ki kell egészíteni (nem kell újraírni).

Egy egyszer elvégzett mérést nem lehet megismételni.

Szorgalmi feladatokkal lehet 20 ponton felül pontokat szerezni.

A mérésvezetők email-címe fenn lesz a honlapon.

**BALESETVÉDELEM**

„A feszültség alatt lévő alkatrész pont ugyanúgy néz ki, mint amelyik nincs feszültség alatt, csak más a fogása.”

Potenciálkülönbség.

Feszültséggenerátor ↔ áram.

Ohm-törvény:

R a testünk ellenállása.

Hol?

Mi mennyi?

DC – AC, frekvencia.

50 Hz: küszöb: 1-2 mA → 10-15 mA: izomgörcs → 100 mA: halálos

idő!!!

trombózis

adminisztráció

kis feszültség

feszültségmentesítés, szigetelők, víz

**METROLÓGIA**

xm mérési eredmény

Hiba?

Δx = xm – xvalódi

Hibaszámítás?

xvalódi és Δx

Rendszeres ill. véletlen hiba.

Valószínűségszámítás, Gauss / normális eloszlás.

μ – kσ < x < μ + kσ → P

[ k = 1: P = 68,3%; k = 2 : P = 95,4%; k = 3 : P = 99,7% ]

P → k, intervallum

táblázat

miért is Gauss?

centrális határeloszlás tétele

sok véletlen hatás kiátlagolódva, mutató, kijelző

μ = ? σ = ?

véges? végtelen? hány mérés?

xi mért adatok → becslés:

μ :

σ :

 – k∙ < μ < + k∙ → P ???

 – t∙ < μ < – t∙ → P

**A Student-féle t paraméter értékei P konfidenciaszintnél és n mérésszámnál**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **St** | **0,8** | **0,9** | **0,95** | **0,975** | **0,99** | **0,995** |
| 2 | 3,078 | 6,314 | 12,706 | 25,452 | 63,657 | 127,32 |
| 3 | 1,886 | 2,920 | 4,303 | 6,205 | 9,925 | 14,089 |
| 4 | 1,638 | 2,353 | 3,182 | 4,176 | 5,841 | 7,453 |
| 5 | 1,533 | 2,132 | 2,776 | 3,495 | 4,604 | 5,598 |
| 6 | 1,476 | 2,015 | 2,571 | 3,163 | 4,032 | 4,773 |
| 7 | 1,440 | 1,943 | 2,447 | 2,969 | 3,707 | 4,317 |
| 8 | 1,415 | 1,895 | 2,365 | 2,841 | 3,499 | 4,029 |
| 9 | 1,397 | 1,860 | 2,306 | 2,752 | 3,355 | 3,832 |
| 10 | 1,383 | 1,833 | 2,262 | 2,685 | 3,250 | 3,690 |
| 20 | 1,328 | 1,729 | 2,093 | 2,433 | 2,861 | 3,174 |
| ∞ | 1,282 | 1,645 | 1,960 | 2,241 | 2,576 | 2,807 |

**MÉRÉSSOROZAT KIÉRTÉKELÉSE**

xi i = 1 … n ; P konfidenciaszint

~~helyi szokások~~

~~kiugró adat?~~

P, n → Student táblázatból t

Δx = t∙ : hiba, hibaintervallum, konfidenciaintervallum (sugara)

x = ( ± Δx ) […] P konfidenciaszinten

FELADAT

A következő értékeket mértük: (hogyan is?)

 98 Ω 100 Ω 101 Ω 99 Ω 101 Ω 101 Ω

Számoljuk ki az ellenállás névleges értékét és a hibaintervallumot 99 %-os konfidenciaszinten!

*Megoldás:*

A mért értékek átlaga = 100 Ω.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Ri | Ri –  | (Ri – )2 |
|  | 98 | –2 | 4 |
|  | 100 | 0 | 0 |
|  | 101 | 1 | 1 |
|  | 99 | –1 | 1 |
|  | 101 | 1 | 1 |
|  | 101 | 1 | 1 |
| összeg | 600 | 0 | 8 |
| átlag | 100 | 0 |  |

A középérték korrigált tapasztalati szórása

0,5164 Ω

A táblázatból a Student-paraméter értéke n = 6 és P = 0,99 esetén t = 4,032.

A hibaintervallum ΔR = t∙ = 4,032∙0,5164 = 2,082 Ω

Tehát az ellenállás értéke 99 %-os konfidenciaszinten

 R = ( 100,0 ± 2,1 ) Ω .

A hibaintervallumot két értékes jeggyel adjuk meg,

és ehhez igazítjuk a valódi érték jegyeinek számát.

**KÖZVETETT MÉRÉS HIBÁJA, HIBATERJEDÉS**

v = s / t

s, t mérhető , s = ( ± Δs ) és t = ( ± Δt )

Δv ???

1 tehén 20 ± 5 l/nap tejet ad → 100 tehén 2000 ± ??? l/nap

független!!! korrelálatlan

azonos konfidenciaszint

Általánosan f(x,y,z,...)

Az x,y,z,... mennyiségek mérhetők, ismerjük várható értéküket és szórásukat, ill. megbecsültük ezeket a paramétereket.

Hogyan függ f várható értéke és szórása / hibaintervalluma az x,y,z... várható értékétől és szórásától / hibaintervallumától?

x = ( ± Δx ) , stb. P = … → f = ( ± Δf ) = ?

Taylor sor

tehenek:

Vössz(V1, V2, … V100) = V1 + V2 + … + V100

 = 20 + 20 + … + 20 = 2000 l/nap

 , ΔVi = 5 l/nap

= 50 l/nap

Vössz = (2000 ± 50) l/nap azonos konfidenciaszinten

FELADAT

**2.** Két kupac ellenállásunk van: R1 = ( 100,0 ± 2,1 ) Ω és R2 = ( 400,0 ± 4,3 ) Ω-osak (azonos P konfidenciaszinthez tartoznak a hibaintervallumok). Kiveszünk találomra egyet-egyet a kupacokból, és …

**A.** … sorosan kapcsoljuk őket. Mi lesz a soros eredő értéke és hibaintervalluma?

*Megoldás:*

 = 100,0 Ω; = 400,0 Ω; ΔR1 = 2,1 Ω; ΔR2 = 4,3 Ω

Soros eredő számítása: Rsoros(R1,R2) = R1 + R2 .

A soros eredő várható értéke

Az Rsoros(R1,R2) = R1 + R2 függvény parciális deriváltja R1 ill. R2 szerint

A soros eredő ellenállás hibaintervalluma

Tehát a soros eredő értéke az adott konfidenciaszinten az

 Rsoros = ( 500,0 ± 4,8 ) Ω intervallumba esik azonos konfidenciaszinten

**B.** … párhuzamosan kapcsoljuk őket. Mi lesz a párhuzamos eredő értéke és hibaintervalluma?

*Megoldás:*

 = 100,0 Ω; = 400,0 Ω; ΔR1 = 2,1 Ω; ΔR2 = 4,3 Ω

A párhuzamos eredő számítása:

→

a párhuzamos eredő várható értéke = 80,0 Ω.

 parciális derivált?

Rpárh(R1,R2) = Rpárh-ra rendezett alak!

Az Rpárh(R1,R2) = függvény parciális deriváltja R1 szerint

ill. R2 szerint

és .

Függvény! Behelyettesíteni az átlagértékeket kell (Taylor sor)

 = 100,0 Ω és = 400,0 Ω behelyettesítésével

 = 0,64 és = 0,04

A párhuzamos eredő ellenállás hibaintervalluma

Tehát a párhuzamos eredő értéke az adott konfidenciaszinten az

 Rpárh = ( 80,0 ± 1,4 ) Ω intervallumba esik.

BEUGRÓ A GÖRBEILLESZTÉS GYAKORLATHOZ!!!

GYAKORLÓ FELADATOK A HONLAPON