# Yksikkömuunnokset, kertalukumuunnokset ja kuvaajan lukeminen jne…

**TEE LASKUTOIMITUKSET EXCELISSÄ SITEN, ETTÄ ANNAT SYÖTTÖTIETOINA ANNETUT SUUREET JA TEET LASKUT SYÖTTÖARVOIHIN VIITTAAVILLA LASKUKAAVOILLA. TEE VÄLIVAIHE-SOLUT, JOISSA LÄHTÖARVOT MUUTETAAAN SI-MUOTOON, ESIM. 1 g muunnetaan muotoon 0,001kg.**

**TULOKSEN LUKUARVO ON ANNETTU SULUISSA TARKASTUSTA VARTEN, MUTTA MIETI MYÖS YKSIKKÖ SILLE.**

1. A) Anna ***a = 15N / 120g*** :n tulos SI-yksiköissä kun 1N = kg \* m / s2 (125)

B) ***v=19nm / 220μs***, tulos SI-yksiköissä? (8,64\*10^-5)

C) paine ***p= 18N / cm2*** SI-yksiköissä (1Pa = 1N/m2) (180000)

D) ***x = v0t + ½at2,*** tulos SI-yksiköissä kun t = 3ms, v0 = 0,120km/s ja a = 300 m/s2 (0,36135)

1. Selvitä alla olevasta kuvaajasta
2. paikka hetkellä 5ms (1,5)
3. nopeus aikavälillä 0ms – 4ms. (1,0)
4. nopeus aikavälillä 6ms – 8ms. (1,0)
5. kulmakerroin eli hiukkasen nopeus tismalleen kuvaajasta saatavilla yksiköillä (0,1)
6. muunna kulmakerroin SI-yksiköihin sijoittamalla ei-SI –yksiköiden paikalle oikealla kertoimella varustettu SI-yksikkömuoto. (1,0)
7. kiihtyvyys hetkellä 10ms. (0)



1. Muunna SI-muotoon:
2. . (68 000)
3. . (540 000)
4. Voima F=5,19. (1,44 \* 10^-8)
5. Sijoita annetut suureet SI-muodossa ja anna tulos
6. , missä v0=5,5km/h; t=2,4min ja a=89mm/s2. (1142,7)
7. Massa , missä q=1,602\*10-19C; E=2,4kV/m; r=27cm; B1=27mT ja B2=540mT. (2,628\*10^-25)
8. Tilavuus V=A\*h, missä A=128mm2 ja h=16dm. (0,0002048)
9. Voima F=ma, missä m=16µg ja kiihtyvyys a=91mm/ms2. (0,001456)
10. Kiihtyvyys , missä v2= 5,8km/h; v1= 87cm/s; t2=1min12s ja t1= 16s. (0,01323)
11. Teho, missä E2= 0,088kJ; E1= 8282mJ ja Δt=220µs. (362354)
12. Työ , missä m=16mg, g=9,81m/s2, y1=69cm ja y2= 17dm. (-0,000158)
13. Korkeus, missä v0=33km/h, g=9,81m/s2 ja t=528ms. (3,472)
14. Tukivoima , missä massa m=55g, g=9,81m/s2, θ = 0,62rad ja a=11µm/ms2. (-0,2915)

VIRHEEN ARVIOINTIA, perustuen lähtöarvojen ”huojutuksiin” ja niiden aiheuttamiin lopputuloksen muutoksiin.

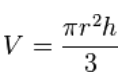
1. Selvitä tehtävän 7 mahdollisimman suuri tulos jos lähtöarvoille arvioidaan seuraavat tarkkuudet: missä m=16mg ± 3mg, g=9,81m/s2 ± 0,2 m/s2, y1=69cm ± 11cm ja y2= 17dm ± 8dm. Vinkki: Olet syöttänyt lähtöarvot Exceliin. Mieti tai kokeile, pitääkö virheraja lisätä vai vähentää että tulos saadaan kasvamaan.(-1,25E-05)
2. Sama kuin edellinen, mutta hae mahdollisimman pieni tulos työlle.(-3,65E-05)
3. Anna lopputulos ja sen tarkkuus edellisten tehtävien perusteella selvitettynä.
4. Edelleen sama tehtävä, mutta muuta lähtöarvoja vain yksi kerrallaan ja tallenna lopputuloksen muutokset lukuina talteen. Lopuksi summaa kaikki lopputuloksen muutokset itseisarvoina… tämä on se ”standardi tapa” laskea virheraja, mutta luultavasti huomaat pienen eron

(noin 1,76E-04, tulos riippuu hieman lähtöarvojen muutossuunista)

1. Edellisen tehtävän jälkeen: huomaa, että virheraja pyöristyy aina katkaistaessa ylöspäin, jotta ei väitettäisi tulosta tarkemmaksi kuin se on. Katkaisun määrää ”15 yksikön sääntö”, jossa ”absoluuttinen virheraja” (eli virheraja joka on samoissa yksiköissä kuin tulos) sisältää merkitsevinä numeroina maksimissaan luvun 15. Esim. jos virheraja on 723J, se pyöristetään 800J:een (itse tuloskin satojen tarkkuudella). 0,0257J pyöristyy 0,03J:een (tuloskin sadasosilla). 1,236J pyöristyy 1,3J:een (kymmenesosan tarkkuus). 15,257J pyöristyy 20J:een (tulos kymmenillä). 0,005115J pyöristyy 0,006J:een (tuhannesosilla). Itse lopputulos siis pyöristyy samaan tarkkuuteen kuin virheraja ja se varsinainen tulos pyöristyy tietysti normaali laskusääntöjen mukaan. Esim. pyöristämätön tulos on 32,217J ± 1,11257J tuottaa tuloksen 32,2J ± 1,2J (eli kymmenesosien tarkkuus). Suhteellisesti virheraja on tällöin 1,11257J / 32,*217J* \* 100% = 3,453363%, jolle ei ole vakiintunutta pyöristyssääntöä mutta ei pyöristetä sitäkään alaspäin. Jos soveltaa 15 sääntöä tällekin, saa tuloksen: 32,2J ± 4%. Huomaa, että tulos annetaan absoluuttisen virherajan määräämällä tarkkuudella ja pyöristetyt virherajat ovat pienessä ristiriidassa keskenään. JA SITTEN SE TEHTÄVÄ: ANNA EDELLISEN TEHTÄVÄN TULOS OIKEIN PYÖRISTETTYNÄ SEKÄ ABSOLUUTTISEN VIRHERAJAN AVULLA ETTÄ SUHTEELLISEN VIRHERAJAN AVULLA. (2E-04 +- 2E-04 absoluuttisella rajalla)
2. Keksi opiskelijaparisi kanssa (tai ihan itse) pyöristämättömiä tuloksia ja niiden virherajoja. Antakaa niille pyöristetyt tulokset virherajoineen. Jos ette pääse yhteisymmärrykseen tai ette ole ymmärtäneet jotain kohtaa, kysykää opettajalta tai joltain opiskelijalta, jonka arvelette asian tietävän. Esimerkkivideo tähän tehtävään:

[**https://connect.funet.fi/p8dnkdu9nt7/**](https://connect.funet.fi/p8dnkdu9nt7/)

1. Seuraavassa kuvaajassa on kerrottu kaikki oleellinen jatkoselvittelyitä varten. Kuvaajassa on annettu yhtälö, jota auton nopeus täydellisesti kuvaa.
2. Mikä on auton nopeus hetkellä 1s?
3. Mikä on auton kiihtyvyys hetkellä 2s? Miten tuloksen saa kuvaajan perusteella? Miten tuloksen saa matematiikan tunneilla opituilla menetelmillä? Miten tuloksen saa Excelillä jos annat A-sarakkeeseen aika-arvot nollasta 3 sekuntiin 0,1s:n välein ja lasket B-sarakkeeseen nopeusarvot trendiviivan antamalla yhtälöllä?
4. Mikä on auton kulkema matka välillä 1,5s – 2,5s? Menetelmä 1: matematiikkaa soveltamalla, Menetelmä 2: jos näytteistit tilanteen Excelissä niin sen perusteella matkan voi laskea kertyvänä matkasummana, jolloin kukin uusi matka-osanen summataan edelliseen.
5. Koodaat kotisivullesi web-sovelluksen, joka laskee kartion tilavuuden, kun kävijä syöttää kartion pohjan säteen r ja korkeuden h. Tilavuus saadaan Wikin perusteella yhtälöllä:

,

missä pii saadaan Excelillä kirjoittamalla kaavaan pi()

ympyräpohjan säde on r ja kartion korkeus on h.

Testaat ohjelmaasi ja lasket varalta Excelissä vertailutuloksen arvoilla r = 12,7 dm ja h = 3,57cm. Minkä tuloksen saat?

**Jatkotehtävä**: Mikä on tämän kappaleen tiheys (kg/m^3) kun sen massa on 16kg? Tiheys lasketaan yhtälöllä massa/tilavuus.