



KTH Teknikvetenskap

Göran Karlsson

KS1+2

2007-03-08

Mikroelektronik, 5 p 2006/07

Göran Karlsson

Kontrollskrivning nr 1+2 – KS 1+2 – 2007-03-08 kl 09-14

5C1108 Tillämpad fysik, mekanik, 5 poäng

5C1106 Tillämpad fysik, mekanik, 4 poäng

Uppgifterna 1 och 2 tillgodoräknas KS1; uppgifterna 3 och 4 tillgodoräknas KS2.
Det bästa resultatet från resp ordinarie KS, tidigare omskrivning och resultatet på denna skrivning tillgodoräknas.

Varje uppgift ger högst 3 poäng.

För godkänt på KS 1+2 krävs minst 4 poäng totalt (med tillgodoräkning enligt ovan).

OBS! Uppgifterna 1 – 4 skall inlämnas på separata papper.

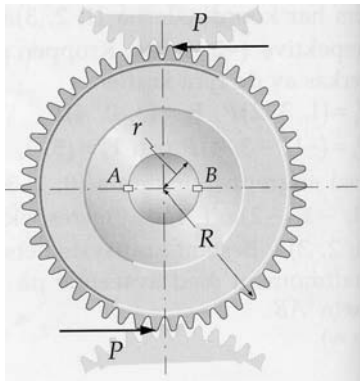
Använd vektorstreck för att beteckna vektorstorheter. Motivera införda ekvationer!

Lycka till!

Lösningar från kl 14.15 på Bilda

och från kl 18.00 på <http://www2.mech.kth.se/~karlsson/5C1108/mikro2007.html>

1.



- a) Ett kraftpar består av krafterna $\mathbf{P}$ och $-\mathbf{P}$ och verkar på ett kugghjul.

$$P = |\mathbf{P}| = 50 \text{ N}; R = 4r = 0,2 \text{ m.}$$

Ersätt detta kraftpar med ett kraftparsmoment och beräkna detta kraftparsmoments belopp. (1 p)

- b) Visa att kraftparets moment är detsamma med avseende på alla valda momentpunkter. Rita figur. (1 p)

- c) Ersätt det beräknade kraftparsmomentet i a) med ett nytt kraftpar, vars krafter är vinkelräta mot $\mathbf{P}$ och har angreppspunkter i A och B. Hur stora blir dessa krafter? (1 p)

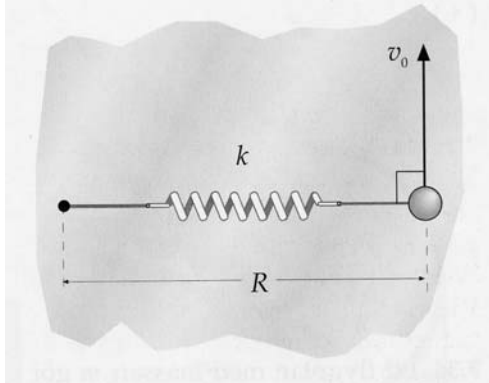
VÄND!

2. Som bekant skrivs uttrycken för hastighet $\mathbf{v}$ och acceleration $\mathbf{a}$ i naturliga komponenter:

$$\mathbf{v} = \dot{s} \mathbf{e}_t \quad \mathbf{a} = \ddot{s} \mathbf{e}_t + \frac{\dot{s}^2}{\rho} \mathbf{e}_n, \text{ där } s \text{ är båglängden och } \rho \text{ är kurvans krökningsradie.}$$

- a) Visa att då Ortsvektorn (lägevektorn) för en punkt på kurvan $\mathbf{r} = \mathbf{r}[s(t)]$ uttrycks som en funktion av s , vilken som i sin tur uttrycks som funktion av t , så blir hastigheten $\mathbf{v} = \dot{s} \mathbf{e}_t$.

(1 p)



En liten puck med massan m är fastsatt i en rak, lätt fjäder med fjäderkonstanten k och naturliga längden l . Fjäders andra ände är fix. Hela systemet befinner sig på ett glatt horisontalplan, och när fjädern är förlängd så att dess totala längd är R , så ger man pucken hastigheten v_0 vinkelrätt mot fjädern.

- b) Rita en figur med enhetsvektorerna $\mathbf{e}_t$ och $\mathbf{e}_n$ samt den kraft i horisontalplanet som påverkar pucken markerade.

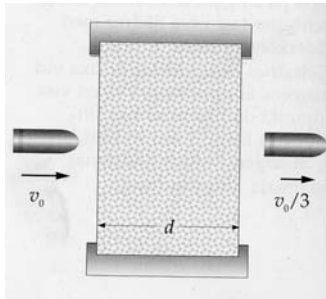
(1 p)

- c) Hur stor fart v_0 krävs för att pucken ska få en cirkelrörelse med radien R ?

(1 p)

3. a) Utgå från rörelsemängdslagen (kraftekvationen, Newtons andra lag) $\mathbf{F} = m\mathbf{a}$ och härled

$$\text{lagen om kinetiska energin } U_{1-2} = \int_{\mathbf{r}_1}^{\mathbf{r}_2} \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r} = T_2 - T_1. \quad (1p)$$



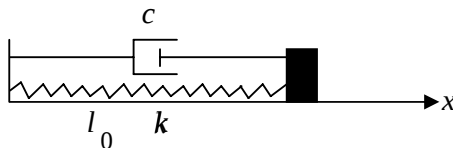
- b) En projektil med massan m har en fart v_0 då den börjar tränga in i en skiva av ett bromsande material med tjocklek d . Bestäm medelvärde av den bromsande kraften R , om projektilen har farten $v_0/3$, då den kommer ut på andra sidan.

(1 p)

- c) Bestäm hur mycket mekanisk energi som gått förlorad vid projektilens passage genom det bromsande materialet.

(1 p)

4.



En partikel med massan m är fastsatt i ena änden av en lätt fjäder med fjäderkonstanten k och naturliga längden l_0 . Fjäders andra ände är fix och systemet är rörligt längs en rät linje, x -axeln, på ett glatt horisontalplan. På partikeln verkar även en dämpande kraft $-c\dot{x}$ i x -led, där $c = \text{konstant} > 0$.

- a) Ange villkoret på c för att partikelns rörelse skall vara en svagt dämpad svänging.

(1 p)

- b) Bestäm svängningstiden för den svagt dämpade svängningen.

(1 p)

- c) När fjädern har sin naturliga längd tilldelas partikeln en hastighet v_0 i x -riktningen. Bestäm hur partikelns x -koordinat varierar med tiden.

(1 p)