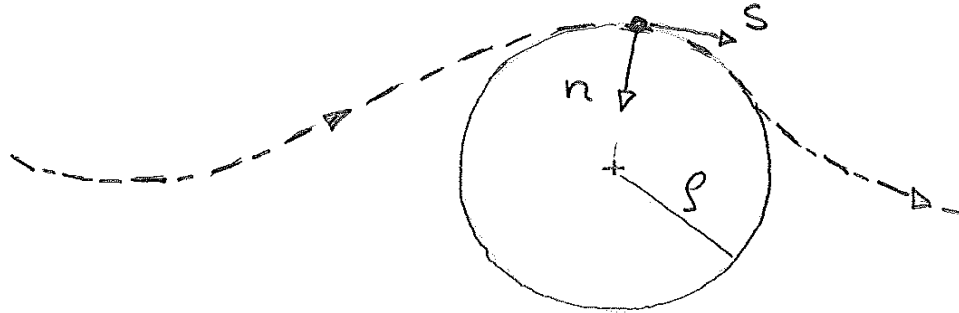


Föreläsningsspass 11 o 12:

- * Intro. partikeldynamik
- * Plan kroklinjig rörelse
- * Acc. lagen i planet (kinetik 2D)

Avsnitt i kursboken: 5.2, 6.1, 6.2

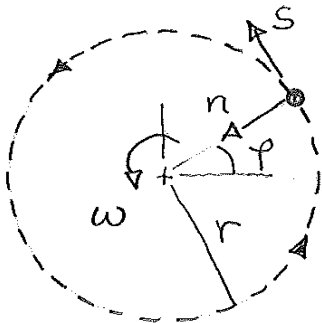
SAMMANFATTNING: NATURLIGA KOORDINATER



Hastighet: $\underline{\dot{x}} = v \underline{e}_s$

Acceleration: $\underline{\ddot{x}} = \dot{v} \underline{e}_s + \frac{v^2}{\rho} \underline{e}_n$

viktigt specialfall: cirkelrörelse



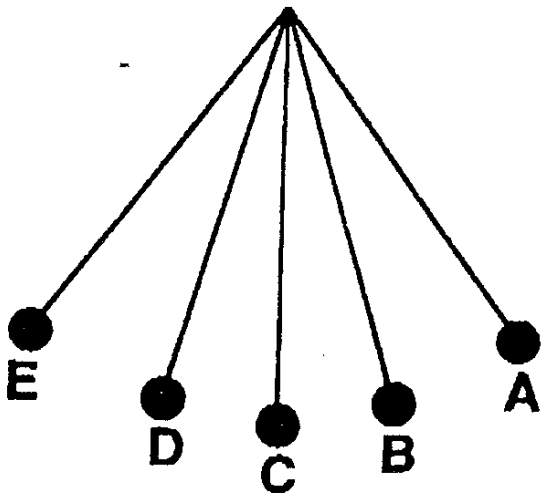
$$v = r \omega$$

$$\begin{cases} a_n = \frac{v^2}{r} = r \omega^2 \\ a_s = \dot{v} = r \dot{\omega} \end{cases}$$

Ex. Accelerationsvektorer vid pendelrörelse (Ny Teknik)

MINIPROBLEM

Kan professorerna sin sak?



AV GÖRAN GRIMVALL

I en artikel i *American Journal of Physics*, januari 1995, av F Reif beskrivs ett pedagogiskt projekt kring förståelsen av fundamentala begrepp i fysik. Fysikprofessorer vid det berömda universitetet i Berkeley i Kalifornien, och förstaårsstudenter vid University of Washington som läst en inledande mekanikkurs, fick bl a ett problem där man med vektorpilar skulle markera accelerationen i lägena A – E för en fritt svängande pendel.

Hur många av de fem pilarna vid A – E får miniproblemläsarna rätt? Det begärs bara att pilarnas storlek och riktning är ungefär rätt. Man skall inte göra några räkningar.

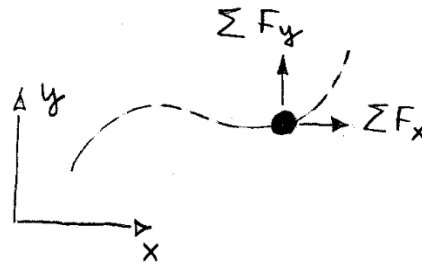
Resultat av testet

Ingen av de 124 studenterna klarade uppgiften helt rätt, och av 22 doktorander som var övningsassistenter i fysik klarade bara 3 uppgiften. Även en del fysikprofessorer gjorde fel.

ACCELERATIONSLAGEN 2D

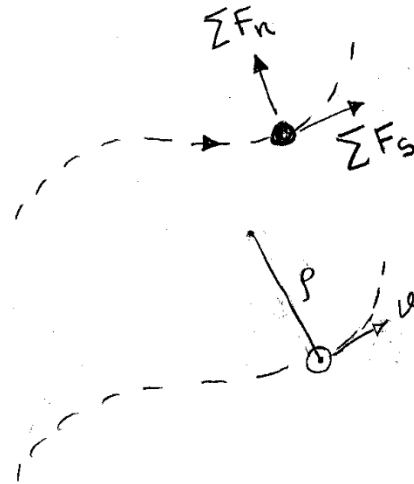
Samband mellan kraft och acceleration vid rörelse i planet:

* Rektangulära koordinater:



$$\begin{aligned} (\rightarrow) \quad \Sigma F_x &= m a_x \\ (\uparrow) \quad \Sigma F_y &= m a_y \end{aligned}$$

* Naturliga koordinater:

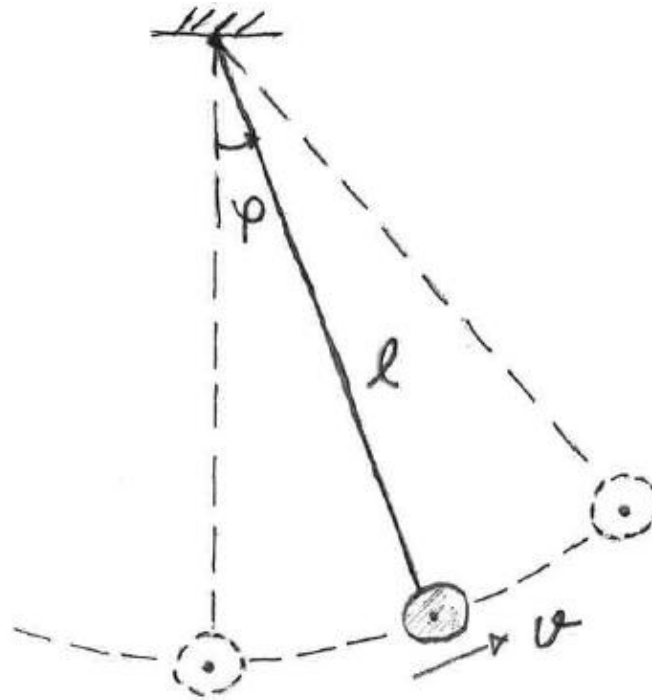


$$\begin{aligned} (\rightarrow) \quad \Sigma F_s &= m a_s \\ (\uparrow) \quad \Sigma F_n &= m a_n \end{aligned}$$

$$\begin{cases} a_s = \dot{v} \\ a_n = \frac{v^2}{\rho} \end{cases}$$

speciellt cirkelrörelse: $\rho = \text{konst.}$

Ex.
Pendelrörelse



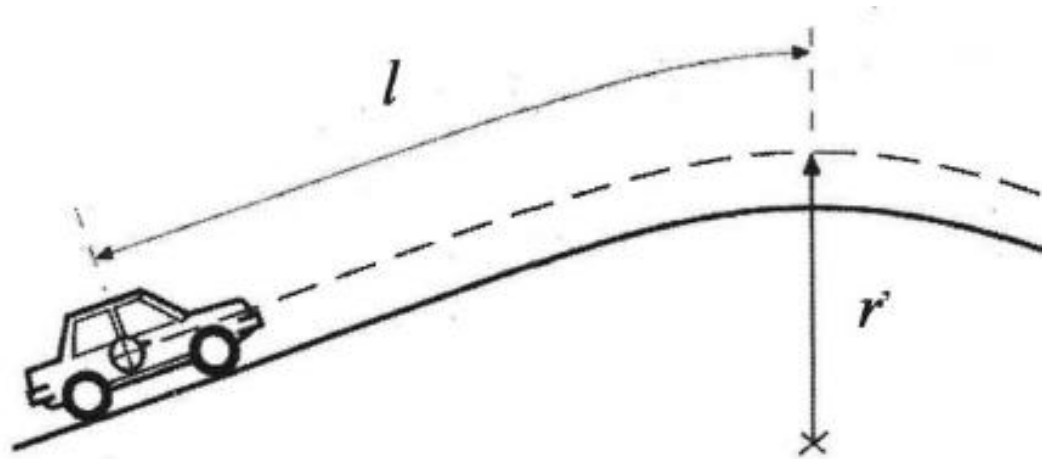
Bestäm kraften S i repet för två lägen:

1) $\varphi = \varphi_{\max}$ då $v = 0$

2) $\varphi = 0$ då $v = v_{\max}$

Bestäm också tangentialaccelerationen och rörelsens ekvation

Ex. Bil över krön

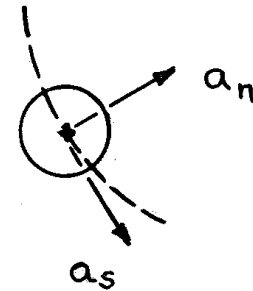
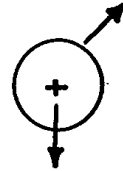


En bil startar från vila och kör upp för backen med den konstanta accelerationen $a = 5 \text{ m/s}^2$ hela sträckan l .

Hur lång måste sträckan l vara för att bilen nått och jämnt ska lyfta från underlaget på krönets topp där krökningsradien för tyngdpunktens bana är $r = 120\text{m}$?

BERÄKNINGSGÅNG:

- * Rita två figurer:



En **frilägning** med alla verkande krafter och en **rörelsebild** med rörelsebana och accelerationsvektorer

- * Välj referensriktningar: Accelerationsriktningarna är bra.

- * Ställ upp rörelseekvationerna.

$$(\rightarrow) \Sigma F_x = ma_x \quad ; \quad (\curvearrowright) \Sigma F_n = ma_n$$

$$(\uparrow) \Sigma F_y = ma_y \quad (\curvearrowleft) \Sigma F_s = ma_s$$

- * Kinematiska samband kan behövas

Boken s. 224:

(d) Kraftbegreppet – i mekanikämnet och i vardagslivet. Test och övning.

De *närmaste två sidorna* innehåller 8 frågor med bilder. Dem skall Du arbeta med ensam. Först då Du är klar med dem kan Du bläddra vidare, inte förr!

Instruktion

Figurerna på denna sida och nästa visar ett antal kroppar i olika rörelsesituationer. *Du skall rita pilar* (heldragna) som visar *samtliga krafter* på en kropp. Riktning och angreppspunkt skall framgå av pilarna.



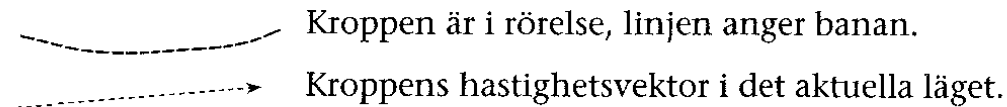
Den kropp som avses är streckmarkerad.

Är flera lägen inritade (se t ex fråga 5) skall krafter ritas för varje läge.

Vid varje pil skall markering göras med en symbol (t ex N , F , mg , S ...) eller ett ord som säger vilken typ av kraft pilen avser.

Rita *inga andra* pilar än kraftpilar.

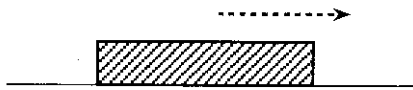
I figurerna finns ibland vissa symboler med följande innebörd:



I samtliga fall bortses från luftmotstånd.

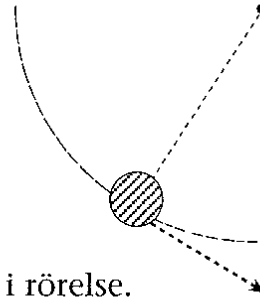
Bläddra inte vidare innan frågorna 1–8 är avklarade och pilar inritade!

Fråga 1.



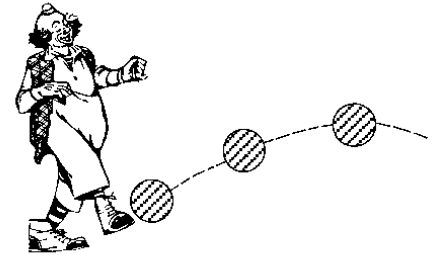
Puck som skickats iväg utefter isen, och senare stannar ett stycke bort.

Fråga 2.



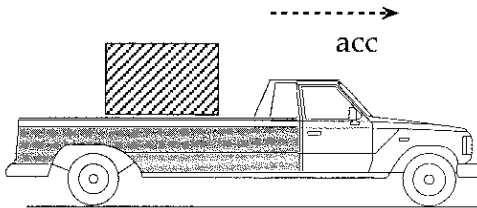
Pendel i rörelse.
Gäller krafter på pendelkulan.

Fråga 3.



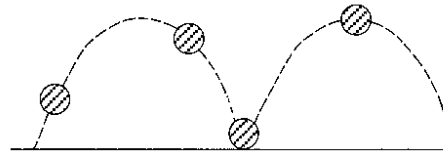
Boll som sparkas iväg.

Fråga 4.



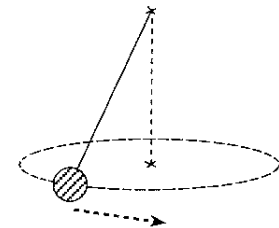
Låda som står på ett strävt lastbilsflak utan att glida.
Bilen accelererar framåt på horisontell mark.

Fråga 5.



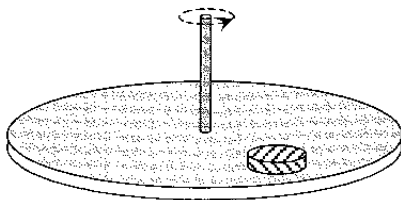
Studsande boll som rör sig från vänster till höger.

Fråga 6.



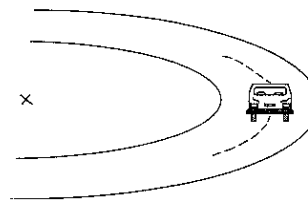
Kula i ett snöre.
Konisk pendelrörelse.

Fråga 7.



Kropp som följer med på en roterande karusell.
(Konstant rotationshastighet.)

Fråga 8.



Bil som framförs i kurva på horisontell väg och rör sig bort från åskådaren. Farten är konstant.

Figur 6.1.4