

Övning 1

Övning 1 anknyter till kapitel 4-6 i Serway, 6th ed.

Mål för övningen

Du skall få en fördjupad förståelse för kraftbegreppet och lära dig att tillämpa Newtons accelerationslag i konkreta vardagliga eller tekniska sammanhang.

Praktiska, vetenskapliga och tekniska tillämpningar som anknyter till denna övning

Krafter som verkar på en kropp i cirkulär rörelse.

Fiktiva krafter i accelererade koordinatsystem.

Hur påverkas kroppen vid acceleration?

Kurvtagning. När sladdar ett fordon?

Lösta exempel i kapitel 5-6 att begrunda i anslutning till övning 1

Ex. 5.8, sid 128:	Vägning i hiss som accelererar.
Ex. 6.2, sid 153:	Konisk pendel.
Ex. 6.4, sid 154:	Bil genom plan kurva
Ex. 6.5, sid 155:	Bil genom doserad kurva
Ex. 6.6, sid 155:	Flygplan i vertikal loop
Ex. 6.8, sid 160:	Pendel i accelererande vagn
Ex. 6.9, sid 161:	Block på roterande bord
Ex. 6.11, sid 165:	Fallrörelse genom luften. (Kvalitativt exempel)

Som koll på din förståelse av grundprinciperna rekommenderas i första hand följande testfrågor i kap 5-6

Question 5.10, sid. 138:	Vågutslag för tyngdlyftning på våg.
Question 5.14, sid. 139:	Krafter och reaktionskrafter.
Question 5.22, sid. 139:	Bromssträcka för fordon vid ökad last.
Question 6.2, sid. 171:	Roterande belastad fjäder.
Question 6.3, sid. 171:	Centripetal och tangentiell acceleration.
Question 6.6, sid. 171:	Jordens utbuktning vid ekvatorn.
Question 6.10, sid. 171:	Konstgjord gravitation i rymden.
Question 6.14 sid. 171:	Varför piloter kan få en blackout efter hävning av dykning.

När du tränar på att lösa problem rekommenderas i första hand följande uppgifter i kap 5-6

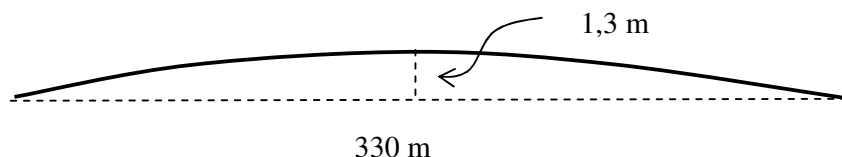
Problem 5.33, sid. 143:	Vågutslag i accelererande hiss.
Problem 6.1, sid. 172:	Kraft i lina vid cirkelrörelse.
Problem 6.23, sid. 174:	Pendel i accelererad vagn.
Problem 6.57, sid. 177:	Effektiva gravitationskraften på jorden.
Problem 6.60, sid. 177:	Mynt på roterande bord. Svar: 1,03 varv/s.

Uppgifter under övningen

Tävlingsbanan för racerbilar i Monza i Italien har en hemsida, där man bland annat hittar den bifogade kartskissen över banan. Banans längd är 5 792 m, och varvtiderna för F1-bilar ligger kring 80 s. Fartrekordet är 368 km/h på raksträckan vid depån och innehas av Michael Shumacher. Övningen går ut på att diskutera krafter och accelerationer under ett lopp utgående från givna data om banan och bilarnas hastigheter.

Adress: http://www.monzanet.alfaproject.net/eng/circuito_f1.aspx

- Från startpunkten till "Rettifilo Tribune" är avståndet 303 m för de bilar som står i främsta raden vid starten. På den sträckan kan bilarna enligt uppgifterna på hemsidan komma upp i hastigheten 350 km/tim.
 - Hur stor acceleration kräver det?
 - Hur stor måste friktionskoefficienten mellan bildäcken och banan vara för att detta skall vara möjligt?
- Vid ingången till första kurvan skall farten ha minskat till 115 km/tim. Hur långt före kurvan måste föraren börja bromsa, om vi antar att han kör med farten 350 km/tim och kan bromsa med retardationen $3g$?
- På skissen anges bland annat siffervärden för "lateral G-force" i några olika punkter på banan.
 - Vad kan "lateral G-force" tänkas betyda?
 - Hur kommer sådana så kallade G-krafter in i Newtons lagar?
 - I första kurvan anges den laterala G-kraften till 2,9 och farten till 115 km/tim. Vilken krökningsradie har kurvan?
 - Racerbilar är försedda med mätinstrument där G-kraften kan avläsas. Hur skulle ett sådant instrument kunna vara konstruerat?
- I "Curva Biassono" ökar farten från 244 km/tim till 290 km/tim. Kurvans längd kan uppskattas till 300 m och dess krökningsradie till 400 m. Hur är accelerationsvektorn riktad i kurvan? Kan du säga något om den vinkel α som accelerationsvektorn bildar med rörelseriktningen?
- Ett sätt att minska de transversella G-krafterna och därmed risken för sladd i kurvorna är att dosera banan, d.v.s. ge den en lutning inåt. Krökningsradien i "Curva di Lesmo" är ungefär 75 m. Antag att hastigheten där är 160 km/h. Vilken dosering (lutning) skulle banan behöva ha om inga transversella G-krafter skall uppkomma?
- Banans variationer i höjddled är små, men de finns. En svag puckel finns t.ex. efter Curva Biassono, där banprofilen kanske ser ut ungefär som i nedanstående figur (gissning baserad på ofullständiga uppgifter):



- (a) Låt oss anta att profilen har formen av en cirkelkurva och att bilarna kör med farten 335 km/tim. Vilka krafter verkar på förarna just när de passerar kurvans högsta punkt och vad känner de?
- (b) Vilken hastighet skulle behövas för att förarna i högsta punkten skulle bli "viktlösa", d.v.s. lyfta från sätet?



Legend							
Start Location	Gear	Speed (Km/h)	Lateral G-force	*Timing Sector	*Sector Time	**Target Lap Time	Finish Location