

4 Energi

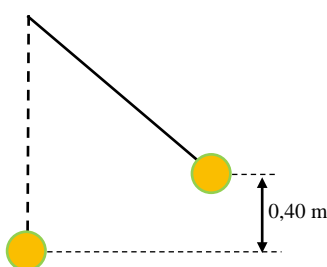
Arbete, effekt och verkningsgrad

- 1 En kraft på 90 N som bildar vinkeln 30° mot marken drar en planka 25 m efter plan mark. Hur stort arbete uträttas av kraften?
- 2 Anta att ett litet vattenkraftverk är lönsamt om det avger effekten 700 kW. Hur många kubikmeter vatten måste passera kraftverket varje sekund för att nå denna effekt om vattnets fallhöjd är 3,5 m och verkningsgraden är 70 %?
- 3 En sjuksköterska styr en 75 kg tung patient liggandes på en 15 kg tung bår så att de får accelerationen $0,74 \text{ m/s}^2$. Hur stort arbete har sjuksköterskan utfört då patient och bår styrts 3,0 m?
- 4 Det behövs en kraft på 1250 N för att en bil ska röra sig med konstant hastighet uppför en backe som lutar 7° . Vilken blir bilens konstanta hastighet om dess nyttiga effekt är 55 hk?

Mekanisk energi

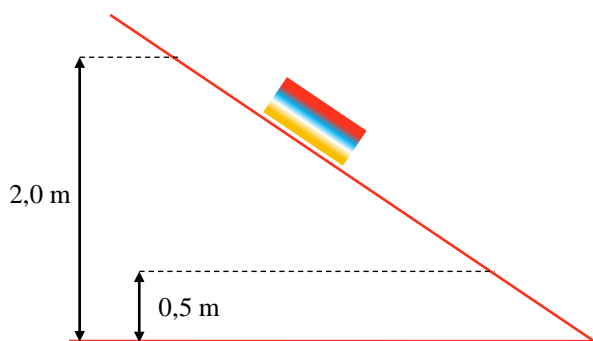
- 5 En bil med massan 1500 kg accelererar från 0 km/h till 100 km/h på 3,5 s. Under accelerationen utvecklar motorn i genomsnitt 400 kW. Hur många procent av den energi som motorn avger under accelerationen går till att öka bilens rörelseenergi?

- 6 Du står längst ut på en brygga och kastar en sten snett uppåt. Då stenen lämnar din hand har den farten 15 m/s. När stenen når sin högsta punkt är den 25 m ovanför vattenytan och har farten 5,0 m/s. a) Hur högt ovan vattenytan kastar du stenen? b) Vilken är stenens fart då den träffar vattenytan? Luftmotståndet försummas.
- 7 En pendel består av en kula med massan 3,0 kg som är fastknuten i änden på ett snöre. Kulan hålls stil 0,40 m ovan pendelns lägsta punkt, se figur, och släpps.



- a) Vilken fart har kulan då den passerar banans lägsta punkt? b) Hur påverkas farten om en kula med dubbelt så stor massa används?
- 8 Två bilar, A och B, rör sig i samma riktning på en mycket halkig is. Bil A väger 1400 kg och bil B väger 1000 kg och rör sig med 8,0 m/s. Bil A kolliderar med bil Bs bakdel så att bilarna fastnar ihop och fortsätter röra sig i samma riktning som förs kollisionen. Just efter kollisionen rör sig bilarna tillsammans med 15 m/s. a) Vilken hastighet hade bil A just innan kollisionen? Efter kollisionen hamnar bilarna på en väg och rör sig där 27 meter innan de är stilla. b) Hur stor friktionskraften från vägen på bilarna i genomsnitt under inbromsningen?
- 9 En motorcykel väger 240 kg inkl. förare. Under en inbromsning minskar dess hastighet från 18 m/s till noll på 10 s. Hur mycket energi omvandlades maximalt till värme under inbromsningen?

- 10 En kloss med massan $0,40\text{ kg}$ rör sig utför ett lutande plan. Friktionskraften som verkar på klossen är hela tiden lika med $0,75\text{ N}$. Då klossen passerar höjden $2,0\text{ m}$ är dess hastighet $1,5\text{ m/s}$. Vilken hastighet har den då den passerar höjden $0,5\text{ m}$? Sträckan längs planet mellan de två höjderna är $2,7\text{ m}$.



Rörelseenergi och rörelsemängd

- 11 En sten som väger $2,0\text{ kg}$ har rörelsemängden 12 kgm/s . Vilken är dess rörelseenergi?
- 12 En kula med massan $7,0\text{ g}$ rör sig mot en stillastående kula med massan 14 g . Kulorna kolliderar elastiskt. Efter kollisionen rör sig den från början stillastående kulan med $0,15\text{ m/s}$ i den lättare kulans ursprungliga rörelseriktning. Vilka var den lättare kulans hastigheter före resp. efter kollisionen?
- 13 En vagn med massan $0,34\text{ kg}$ rör sig på ett friktionsfritt underlag med $1,2\text{ m/s}$ då den kolliderar elastiskt med en stillastående vagn. Efter kollisionen fortsätter den första vagnen i sin ursprungliga riktning med $0,65\text{ m/s}$. a) Vilken är den andra vagnens massa? b) Vilken hastighet har den andra vagnen efter kollisionen?

Energi vid mycket höga hastigheter

- 14 Hur mycket är energin i 1 kg värt om energipriset är 70 öre/kWh.
1 kWh = 3,6 MJ.
- 15 Vilken viloenergi har en elektron?
- 16 Hur stort arbete behöver utföras för att höja en elektrons hastighet
a) från $0,08c$ till $0,09c$ och b) från $0,98c$ till $0,99c$?
- 17 Hur snabbt behöver en partikel röra sig för att dess rörelseenergi ska utgöra hälften av dess totala energi?

Svar till övningar

- 1 1,9 kNm
- 2 $29 \text{ m}^3/\text{s}$
- 3 0,20 kNm
- 4 32 m/s
- 5 41%
- 6 a) 15 m och b) 23 m/s
- 7 a) 2,8 m/s och b) Farten är oberoende av kulans massa.
- 8 a) 20 m/s och b) 10 kN
- 9 39 kJ
- 10 4,6 m/s
- 11 36 J
- 12 Före: 0,225 m/s och Efter: $-0,075 \text{ m/s}$
- 13 a) 0,10 kg och b) 1,8 m/s
- 14 17,5 miljarder kronor
- 15 $8,2 \cdot 10^{-14} \text{ J}$
- 16 a) 70 aNm och b) 0,17pNm
- 17 $0,87c$