

1. Mattias och hans vänner badar vid ett hopptorn som är 10,3 m högt. Hur lång tid tar det innan man slår i vattnet om man hoppar rakt ner från tornet?
2. En boll träffar ribban på ett handbollsmål och studsar sen rakt ut från ribban parallellt med golvet. Bollen landar 6,5 meter från målet. Vilken hastighet hade bollen när den studsade bort från ribban på 2,0 meters höjd över golvet?
3. Jimmy är på ett bygge och köper virke till sin sommarstuga. Han kapar plankorna till lagom längd och surrar sen omsorgsfullt fast virket på takräcket till sin bil. Tyvärr råkar han glömma snusdosan längst fram på virkeshögen. Om bilen åker med 50 km/h och plötsligt tvärbromsar kommer snusdosan inte längre att ligga kvar. Vart tar den vägen? Snusdosan startar sin färd på 1,5 m höjd över marken. Luftmotståndet får försummas.
4. Frida är på semester i alperna och åker störtlopp i en backe som är 1,2 km lång och har fallhöjden 560 m. Hennes hastighet när hon når målet är 95 km/h.
 - a. Vilken rörelsemängd har hon då om hon väger 54 kg?
 - b. Hur stor är den genomsnittliga bromskraften under åket?
5. En fiskelina tål maximalt belastningen 450 N. När Beatrice fångar en lax som väger 3,5 kg så lyckas den slita av linan under en snabb vändning. Vilken är den minsta acceleration som laxen kan ha haft?
6. En lastbil åker förbi ett vägarbetsområde med hastigheten 30 km/h. Plötsligt måste den bromsa för att inte köra på en av vägverkets maskiner.
 - a. Hur lång blir bromssträckan om lastbilens gamla slitna däck har friktionstalet 0,52?
 - b. Hur mycket längre hade bromssträckan blivit om lastbilen kört i 50 km/h?
7. Peter åker fritt fall på Skara sommarland. I slutet av branten rör han sig med 70 km/h. Peter väger 41 kg och bromsas in på 1,2 sekunder när backen är slut. Hur stor är den genomsnittliga bromskraften?



8. Under en fotbollsmatch seglar ett inlägg mot bortre målstolpen där en försvarare står och nickar bort den. Bollen som väger 520 gram är i kontakt med försvararens huvud i 0,023 sekunder innan den far tillbaka i samma riktning som den kom ifrån. Skillnaden i bollens hastighet före och efter stöten är 4,0 m/s. Vilken impuls fick bollen och hur stor var den genomsnittliga kraften på huvudet?
9. Skulle månen kunna komma ur sin bana om den krockade med en jättekomet? Anta att kometen väger 1 promille av månens massa och att den rör sig med 50 km/s rakt mot månen. Jättekometen tränger in i månen vid kollisionen.
10. En spårvagn kör i 70 km/h när föraren plötsligt upptäcker en stillastående spårvagn. När föraren börjar bromsa är det 11 meter kvar innan vagnarna krockar. Den genomsnittliga bromskraften är 200 kN. Anta att alla spårvagnar väger 28 ton.
- Vilken hastighet har spårvagnen precis före kollisionen?
 - Vilken hastighet får de båda spårvagnarna direkt efter kollisionen om de hakar fast i varandra? Vi utgår ifrån att den främre spårvagnen inte har bromsen tillslagen.
 - Hur många procent av rörelseenergin bevaras vid kollisionen?
 - Vad händer med resten av energin?
11. En Audi som kör i 90 km/h kommer ifatt och krockar med en Renault som kör i 70 km/h. Audin väger 1,6 ton och Renaulten väger 1,3 ton. Efter krocken får Renaulten hastigheten 85 km/h. Vilken hastighet får Audin efter kollisionen?
12. Beatrice arbetar på ett bygge. Hon placerar sin verktygslåda på flaket till sin lilla lastbil och kör iväg. Om bilen accelererar med mer än $5,2 \text{ m/s}^2$ så kommer lådan att röra sig.
- Åt vilket håll rör sig lådan i förhållande till marken?
 - Åt vilket håll rör sig lådan i förhållande till lastbilen?
 - Vilket friktionstal är det mellan lådan och flaket?
 - Vilken är den högsta hastighet som Beatrice kan hålla när hon gör en U-sväng med radien 7,5 meter om inte lådan ska flytta sig?
13. På Liseberg finns en karusell med små båtar som åker runt runt med hög hastighet. Therese åker den med sin lilla dotter Lisen. Varför bestämmer vakten att Therese måste sitta längst ut?
14. Förklara med hjälp av impulsbegreppet varför det är bra att ha hjälm när man åker rullskridskor.
15. Martin arbetar på svenska skolan i Nairobi i Kenya. Han sitter i skuggan och funderar över hur stor tyngdaccelerationen är där jämfört med i Sverige. Nairobi ligger nära ekvatorn.
- Med vilken hastighet snurrar Martin runt jordaxeln?



- b. Kommer den höga hastigheten göra att saker faller långsammare eller snabbare till marken i Nairobi än i Sverige? Förklara.
 - c. Finns det fler faktorer som gör att saker inte faller på samma sätt i Nairobi som i Sverige.
16. Lina och Emil tittar imponerat på våghalsarna som åker fritt fall. Emil tror att det går i mer än 110 km/h i slutet av rutschkanan. Kan det gå så fort? Motivera ditt svar med rimliga antaganden och lämpliga beräkningar.



UPPGIFTER A

1. 1,4 s
2. 10,2 m/s
3. Dosan landar 7,7 m framför den punkt där bilen börjar bromsa.
4.
 - a. 1400 kgm/s
 - b. 230 N
5. 130 m/s²
6.
 - a. 6,8 m
 - b. 12,1 m längre
7. 660 N
8. Impulsen var 2,1 Ns och den genomsnittliga kraften var 90 N.
9. 50 m/s blir hastighetsändringen. Jämfört med månens stora hastighet så är den ändringen så liten att månen fortfarande skulle stanna i nästan samma bana som den har idag.
10.
 - a. 54 km/h (15 m/s)
 - b. 27 km/h (7,4 m/s)
 - c. 50 %
 - d. Den går åt för att deformera spårvagnarna och slutar som värme.
11. 78 km/h
12.
 - a. Den rör sig framåt.
 - b. Den glider bakåt på flaket.
 - c. 0,53
 - d. 6,2 m/s (22 km/h)
13. Therese måste sitta ytterst. För att Therese ska fortsätta i en bana med samma radie så krävs det en viss centripetalkraft. Vakten vet att friktionskraften mellan sätet och passageraren inte räcker till vilket gör att alla passagerare glider utåt. Om Therese sitter innerst skulle hon klämma lilla Lisen.
14. Om man åker omkull och huvudet slår i marken så kommer huvudet att utsättas för en stor impuls när rörelsemängden neråt omvandlas till en rörelsemängds uppåt. Har man hjälm så ökar kontakttiden med marken eftersom hjälmen trycks samman. Det medför att bromskraften på huvudet kommer att vara lägre. Man kan också se det som att bromssträckan blir längre när hjälmen trycks ihop.
15.
 - a. 460 m/s
 - b. Långsammare. Det beror på att en del av gravitationskraften håller sakerna i sin runda bana runt jordens centrum.
 - c. Jordens form. Jorden är lite sammanpressad, vilket gör att ekvators radien är större än polradien.
16. Hastigheten 110 km/h skulle kräva ett fritt fall utan luftmotstånd på 48 m. Så hög är inte rutschkanan om man jämför med åkarens storlek.

