Tyngdpunkten 2026

Högstadiet

November 2026

Tävlingsformat och tips

- Tävlingen består av tre delar:

  Del A - Snabbfrågor. Korta frågor där endast svar krävs.

  Del B - Fysik i vardagen. Längre uppgifter med flera deluppgifter av varierande svårighetsgrad.

  Del C - Problemlösning. Svårare uppgifter som kräver mer tankearbete.

- Hur många poäng varje uppgift och deluppgift ger står inom parentes, till exempel (2 p). Tävlingen ger totalt 70 poäng.
- Uppgifterna behöver inte lösas i ordning. Det kan vara klokt att dela upp uppgifterna inom laget.
- I uppgifter med flera deluppgifter kan du få poäng på en deluppgift även om du inte har löst de tidigare. Har du inte fått fram ett svar på exempelvis a) kan du hitta på ett rimligt värde och räkna vidare med det i b).
- Motivera dina svar och visa hur du har tänkt. Även en ofullständig lösning kan ge poäng. Hur mycket motivering som krävs skiljer sig mellan tävlingens delar och anges i början av varje del.

Lycka till!

Del A: Snabbfrågor

Endast svar krävs.

Uppgift 1: Trivia (5 p)

Svara kort på följande frågor. Varje rätt svar ger 1 poäng.

1. Vilken enhet mäts kraft i?
2. Vad säger energiprincipen?
3. Vad kallas den kärnreaktion som gör att solen lyser?
4. Vilken av strålningstyperna alfa-, beta- och gammastrålning är elektromagnetisk strålning?
5. Vad är isens smältpunkt i kelvin?

Uppgift 2: Sant eller falskt (5 p)

Avgör om påståendena är sanna eller falska. Svara med ”sant” eller ”falskt”. Varje rätt svar ger 1 poäng.

1. Vatten har högre densitet än is.
2. Ljud färdas snabbare i luft än i vatten.
3. Merkurius är den planet i solsystemet med högst yttemperatur.
4. Ljus kan böjas av gravitation.
5. I vakuum faller en tung boll snabbare än en lätt.

Del B: Fysik i vardagen

Motivera dina svar och visa dina beräkningar.

Uppgift 3: En kall novembermorgon (20 p)

Isaac vaknar en kall novembermorgon, ovanligt nog utan att något alarm har gått.

a) Han sätter sig upp i sängen och märker då att sängen sjunker ner lite. Vad beror det på? (1 p)

Fönstret hade tydligen stått på glänt hela natten och Isaac upptäcker snart att han är iskall om händerna. Han gnuggar därför händerna mot varandra och efter en stund är de varma igen.

b) Varför blir händerna varma när han gnuggar dem mot varandra? (1 p)

Isaac sträcker sig mot mobilen på skrivbordet och får en mindre chock när han tittar på klockan: 07:03. Han måste ha glömt att ställa klockan igår kväll! Första lektionen är fysik, så att komma för sent kommer självklart inte på tal. Han kliver direkt upp ur sängen och går i rask takt till köket för att slänga ihop en frukost. Som alltid sätter Isaac två mackor i brödrosten och kokar upp en kopp te, men vattnet är för varmt för att dricka direkt. Han kan som mest vänta fem minuter och vill att teet ska bli så kallt som möjligt på den tiden. Han vill också hälla i lite kall mjölk i teet, men vet inte om han ska göra det före eller efter han låter teet svalna.

c) Vad ger kallast te efter fem minuter: att hälla i den kalla mjölken direkt och sedan vänta, eller att först vänta och sedan hälla i den kalla mjölken? Motivera ditt svar. Du kan anta att samma mängd mjölk används i båda fallen och att Isaac rör om efter att ha hällt i mjölken. (2 p)

För att dricka teet använder Isaac självklart ett sugrör.

d) Varför dras teet upp när han suger i sugröret? Förklara med hjälp av tryck. (2 p)

Efter frukosten tvättar Isaac händerna.

e) För att pressa ut tvålen måste Isaac skapa övertrycket $p = 30\,000\,\text{Pa}$ inuti pumpen. Tryckknappen är kopplad till en cirkulär kolv med radien $r = 0{,}010\,\text{m}$. Hur stor kraft, i Newton, måste Isaac minst utöva på knappen?

Använd sambanden

$$p = \frac{F}{A}, \qquad A = \pi r^2,$$

där p är övertrycket i Pascal, F är tryckkraften i Newton och A är knappens area i kvadratmeter. (2 p)

Nu är klockan redan 07:25 och det börjar bli bråttom. Innan Isaac går hemifrån tar han en snabb titt i hallspegeln. Tyvärr är spegeln för kort, så för att se hela sin outfit backar han längre bort från spegeln.

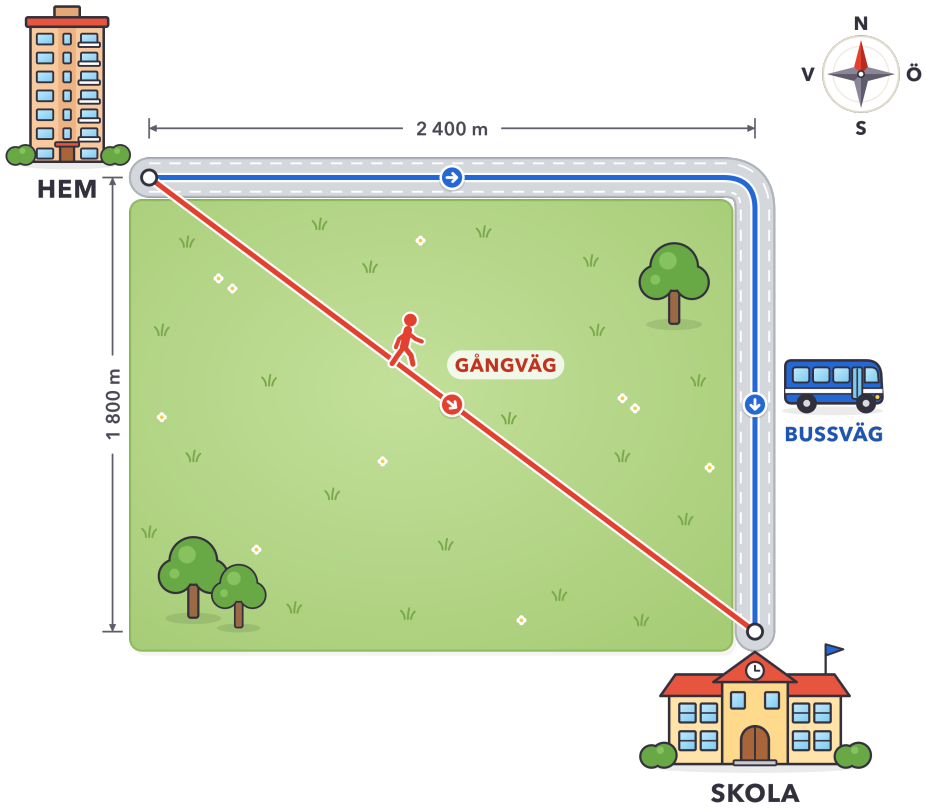
f) Ser Isaac mer av sin outfit när han backar ifrån spegeln? Varför eller varför inte? (2 p)

Isaac bor på sjätte våningen och tar därför hissen ner.

g) När hissen börjar röra sig neråt känner han sig lättare än vanligt. Därefter känner han sig lika tung som vanligt ett tag. När hissen saktar ner vid bottenvåningen känner han sig plötsligt tyngre än vanligt. Förklara de tre känslorna fysikaliskt. (2 p)

Nu är frågan hur Isaac snabbast tar sig till skolan. Från hemmet ligger skolan 2 400 m österut och 1 800 m söderut. Det finns två alternativ (se figur 1):

- Isaac går diagonalt över fältet med medelhastigheten 1,5 m/s.
- Bussen kommer om 10 minuter och kör därefter hela vägsträckan med medelhastigheten 7,0 m/s.



Figur 1: Vägen från Isaacs hem till skolan.

h) Vilket alternativ tar Isaac snabbast till skolan, och hur mycket snabbare går det? Redovisa dina beräkningar tydligt. (2 p)

För att stöta på fler intressanta fysikproblem på vägen bestämmer sig Isaac för att ta bussen, oavsett vad som är snabbast. Medan han väntar på bussen ser han att solen långsamt börjar kravla sig över horisonten. ”Väldigt vad den tar god tid på sig”, tänker han.

i) Varför varar soluppgången längre i mitten av november än tidigare under hösten? När under året varar soluppgången som längst, och när varar den som kortast, på en plats i Sverige där solen går upp varje dag? Med *soluppgångens varaktighet* menas här tiden från att solskivans första kant syns tills hela solskivan är synlig över horisonten. (3 p)

Bussen kommer lyckligtvis precis i tid och Isaac stiger på.

j) Bussen drivs av biogas. Beskriv vilka energiomvandlingar som sker i bussen under resan till skolan. (1 p)

När bussen stannar vid ett stopp ungefär halvvägs fram till skolan hör Isaac en ambulans. Eftersom ambulansen är ganska långt bort har han svårt att höra om den är på väg mot bussen eller ifrån den. Med en app på mobilen mäter han därför upp sirenens frekvens till 740 Hz. Han vet att stadens ambulanser avger ett ljud med frekvensen 700 Hz.

k) Baserat på de två frekvenserna, är ambulansen på väg mot bussen eller ifrån den? Motivera ditt svar kort. (2 p)

Isaac kommer till slut fram till skolan, precis i tid till fysiklektionen. Dagens uppgift är att skapa fysikproblem baserade på sin egen vardag. Han tänker efter en stund, ler smått för sig själv och sätter sedan pennan mot pappret: *Isaac vaknar en kall novembermorgon, ovanligt nog utan att något alarm har gått...*

Uppgift 4: Du är elektrisk (10 p)

a) Beskriv vad som fysikaliskt händer vid en kortslutning. (2 p)

För att förhindra just kortslutningar och överbelastning finns elsäkringar installerade i våra hus. Nackdelen är att de begränsar hur många apparater man kan använda samtidigt. Om strömmen överstiger det elsäkringen är gjord för bryts elkretsen. Man kan beräkna hur stor strömmen är i en elkrets med hjälp av formeln $P = U \cdot I$, där

- P är effekten i Watt (W),
- U är spänningen i Volt (V),
- I är strömmen i Ampere (A).

I Isaacs hus har vägguttagen spänningen 230 V, och vi antar att alla är kopplade till samma säkring på 10 A.
I tabellen nedan visas hur mycket effekt varje köksapparat drar när den används.

Köksapparat	**Effekt (W)**
Vattenkokare	1800
Kaffebryggare	1200
Mikrovågsugn	1500
Brödrost	800

Tabell 1: Effekt för några vanliga köksapparater.

b) Vad är strömmen i elkretsen när Isaac använder brödrosten? (2 p)

c) Vad är strömmen i elkretsen när han sätter på kaffebryggaren samtidigt som brödrosten? (2 p)

d) Kan Isaac använda vattenkokaren och mikrovågsugnen samtidigt? (2 p)

e) Kalle har ett vägguttag med spänningen 230 V och en elsäkring på 16 A inkopplad. Vad är den maximala effekten som Kalle kan koppla in i sitt kök? (2 p)

Del C: Problemlösning

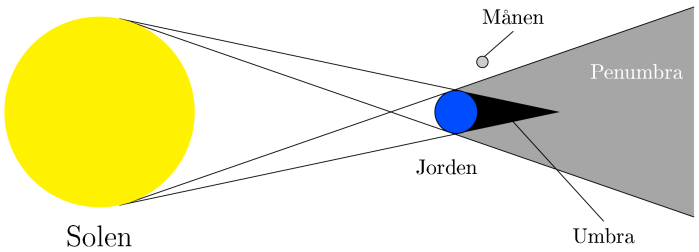
Dessa uppgifter är svårare. Även en påbörjad lösning eller en väl motiverad idé kan ge poäng.

Uppgift 5: Månförmörkelse (10 p)

a) En stråle solljus tar 8 minuter och 19 sekunder på sig att färdas från solen till jorden. Använd ljusets hastighet, $c = 3{,}00 \cdot 10^8$ m/s, för att beräkna avståndet mellan solen och jorden. (1 p)

b) Jordens radie är 6 371 km. Solskivan har en area som är ungefär 12 000 gånger större än jordens tvärsnittsarea. Beräkna solens radie utifrån detta. (2 p)

c) När solen lyser på jorden bildas en skugga bakom jorden i två delar. I *umbran* är solen helt skymd, och i *penumbran* är solen bara delvis skymd, se figur 2. Eftersom solen är större än jorden får umbran formen av en kon som smalnar av till en spets bakom jorden. Använd solens och jordens storlek samt avståndet till solen för att beräkna hur långt bakom jorden umbrans spets ligger. (3 p)



Figur 2: Jordens skugga består av umbran, där solen är helt skymd, och penumbran, där solen är delvis skymd. Figuren är inte skalenlig.

d) Månen befinner sig i medeltal 384 400 km från jorden. Beräkna hur bred umbran är på detta avstånd (dess diameter). (2 p)

e) Månen har radien 1 737 km och rör sig i sin bana med medelhastigheten 1,02 km/s. Anta att månen rör sig längs en rak linje så att dess mittpunkt passerar genom umbrans mitt. Anta även att jorden står stilla under förloppet. Bestäm hur länge månen befinner sig helt inuti umbran, det vill säga hur länge den totala månförmörkelsen varar. (2 p)

Uppgift 6: Tyngdlös men inte masslös (5 p)

Om man här på jorden vill mäta sin vikt kan man ställa sig på en vanlig våg. Många av dessa fungerar genom att de mäter normalkraften från vågen och sedan delar med tyngdaccelerationen $g = 9{,}82\,\mathrm{m/s^2}$. Tänk dig att du är en astronaut ute i rymden och att du vill mäta din massa. Anta perfekt tyngdlöshet. Hur kan du då mäta din massa?

Ledning: Det finns flera sätt att lösa uppgiften, kreativa lösningar uppmuntras! Du får anta att du har tillgång till vilken utrustning som helst, till exempel föremål med känd massa, så länge du förklarar hur du skulle gå till väga och varför metoden fungerar.

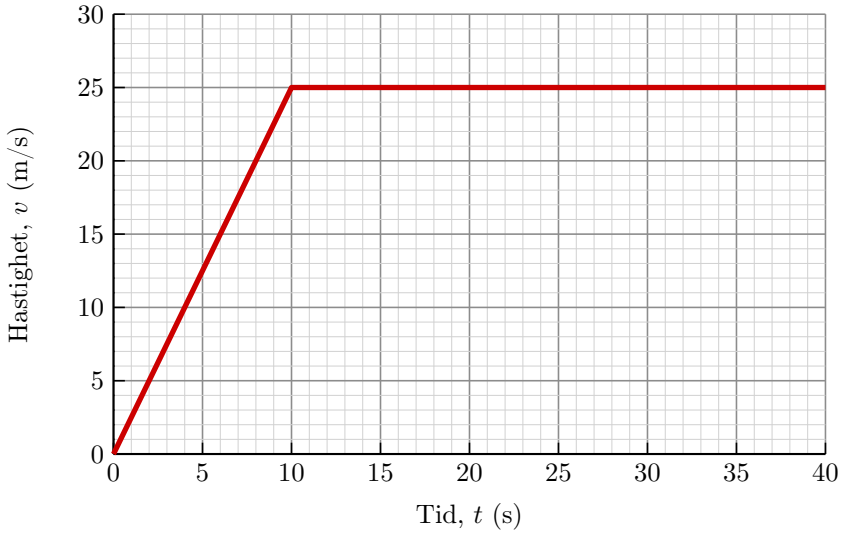
Uppgift 7: Städare på vift (5 p)

Boris och Natasha har fått jobb som städare i Luleå. Boris kan anses vara lat och Natasha vara flitig. När de ska hem från jobbet snöar det, och de åker på var sin likadan dressin[1] på parallella spår nedför en backe. Boris vilar och låter det snöa på dressinen. Det gör inte Natasha, som väljer att precis efter att en snöflinga landat på dressinen damma av den åt sidan, så att den inte landar på dressinen igen. Vem kommer först nedför backen, om vi försummar friktion och luftmotstånd? Är detta antagande realistiskt?

Uppgift 8: Vroooooom!!! (10 p)

Alvin kör in på motorvägen och ser en bil 50 meter framför sig i vilken Palmgren sitter och kör med farten 20 m/s (72 km/h). Alvin väljer att köra ikapp och gasar på. Hans hastighet under körningen kan ses i figur 3. Efter hur lång tid kommer han ikapp och hur långt har han då kört på motorvägen?

Ledning: För full poäng krävs ett exakt svar, men även rimliga uppskattningar kan ge delpoäng!



Figur 3: Alvins hastighet (i m/s) över tid (i sekunder).

[1] En dressin är ett litet järnvägsfordon.