

# Bemästra Ljudet: NP-frågor i Fysik

Övning för högstadiet – från grundkoncept till A-nivåresonemang



Denna presentation är din träningspartner inför nationella provet i fysik. Varje fråga är en möjlighet att klättra högre i din förståelse. Ta dig an utmaningen, tänk igenom ditt svar och omvänt sedan blad för att se facit med exempel på E-, C-, och A-nivå. Lycka till!

## Fråga 1 (E-nivå)

### Hur ljud uppstår

Vad är ljud och hur skapas det? Ge ett exempel från din vardag som illustrerar detta.



# Facit: Hur ljud uppstår

## E-nivå (Exempelsvar)

Ljud är vibrationer i luften. Det skapas när något rör sig, som när man slår på en trumma.

---

## C-nivå (Exempelsvar)

Ljud är vibrationer som sprider sig genom ett medium, till exempel luft. När en gitarrsträng knäpps till vibrerar den och skapar förtätningar och förtunningar i luften som örat uppfattar som ljud.

---

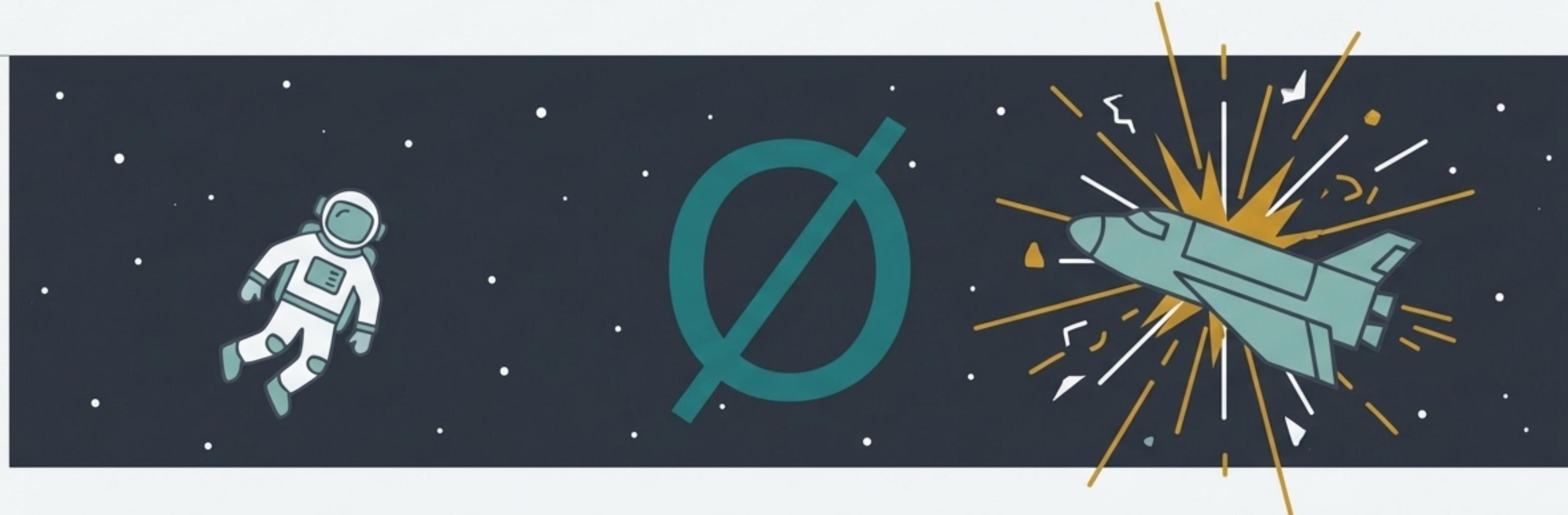
## A-nivå (Exempelsvar)

Ljud är en **mekanisk vågrörelse** som kräver ett **medium** för att utbreda sig. Det uppstår när en ljudkälla, exempelvis en högtalare, sätter partiklarna i mediet (t.ex. luftmolekyler) i svängning. Dessa svängningar skapar en **tryckvåg med förtätningar och förtunningar** som transporterar energi, vilket våra öron tolkar som ljud.

Fråga 2 (E/C-nivå)

# Ljudets färd

I filmer som utspelar sig i rymden hör man ofta stora explosioner. Varför är detta fysikaliskt felaktigt? Förlara.



# Facit: Ljudets färd

## E-nivå (Exempelsvar)

Det finns ingen luft i rymden, så ljudet kan inte färdas där.

---

## C-nivå (Exempelsvar)

Ljudvågor behöver ett medium, alltså ett material som luft eller vatten, för att kunna sprida sig. Eftersom rymden i princip är ett vakuum finns det inga partiklar som kan föra vibrationerna vidare från explosionen till en lyssnare.

---

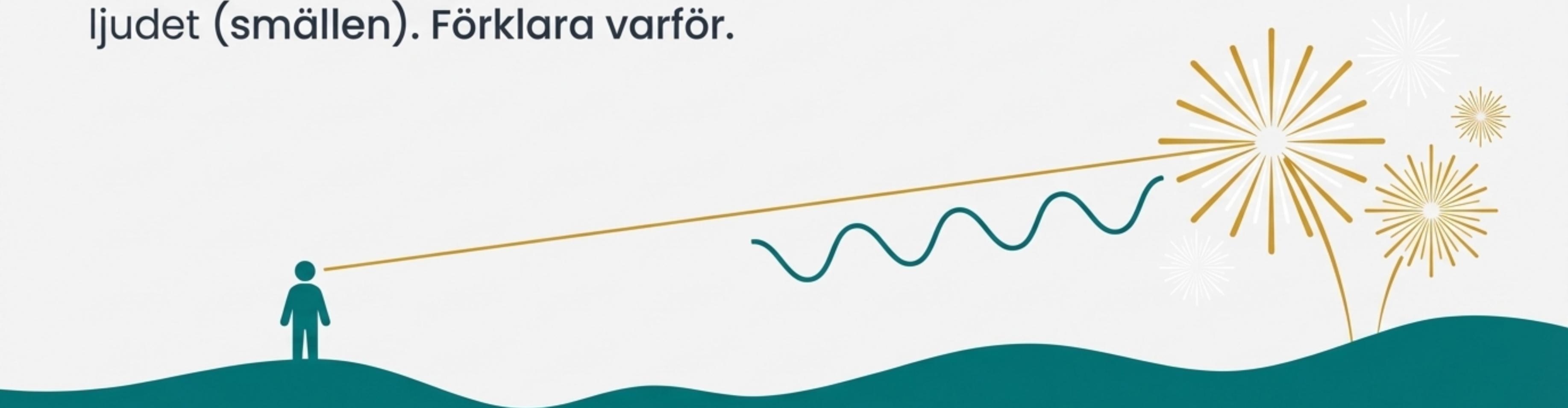
## A-nivå (Exempelsvar)

Ljud är en **mekanisk våg**, vilket innebär att den är beroende av partiklar i ett **medium** för sin utbredning. I rymdens **vakuum** saknas ett sådant medium. Vibrationerna från en explosion har ingenting att fortplanta sig i, och därför kan ingen ljudvåg nå en observatör. Ljudets energi kan inte överföras.

Fråga 3 (C-nivå)

# Blixt och dunder

På nyårsafton står du och tittar på ett fyrverkeri på långt håll. Du ser ljuset från fyrverkeriet flera sekunder innan du hör ljudet (smällen). Förklara varför.



# Facit: Blixt och dunder

## E-nivå (Exempelsvar)

För att ljudet är långsammare än ljuset.

---

## C-nivå (Exempelsvar)

Det beror på att ljusets hastighet är mycket högre än ljudets hastighet. Ljuset från explosionen når oss nästan omedelbart, medan ljudvågorna tar flera sekunder på sig att färdas samma sträcka genom luften.

---

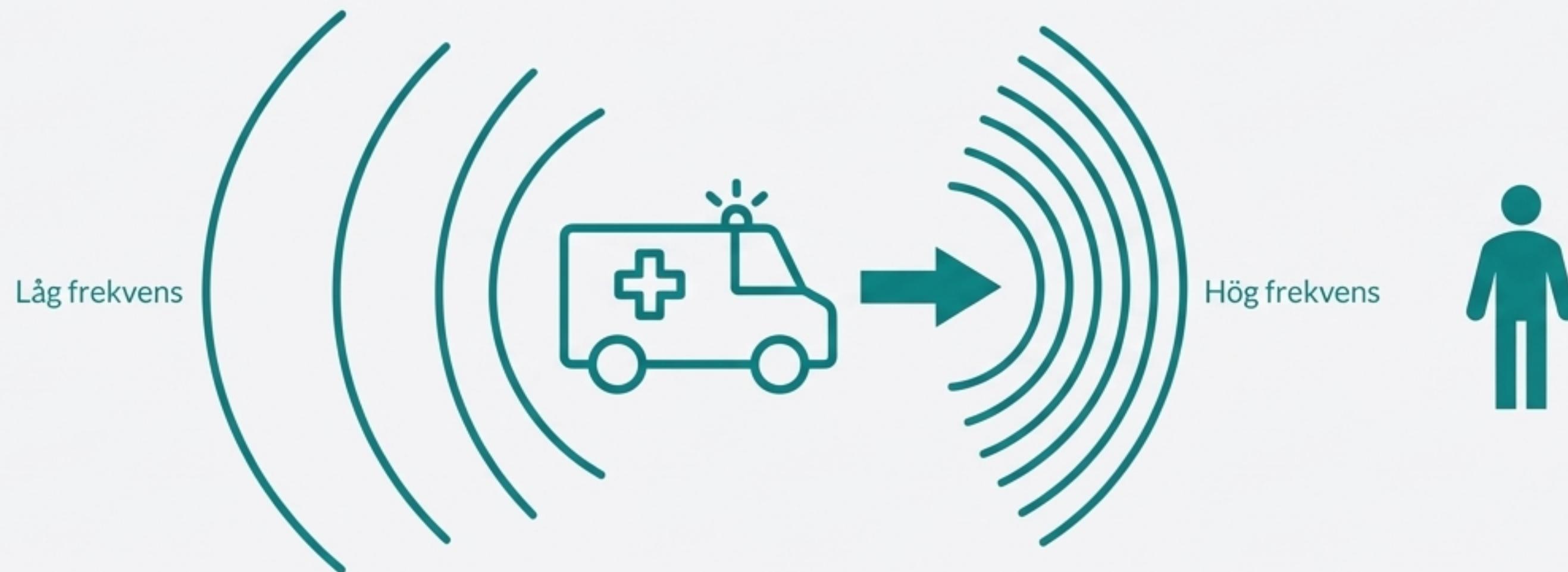
## A-nivå (Exempelsvar)

Skillnaden i ankomsttid beror på den enorma skillnaden i utbredningshastighet. Ljusets hastighet är cirka **300 000 km/s**, så vi ser fyrverkeriet praktiskt taget i samma ögonblick som det sker. Ljudets hastighet i luft är endast cirka **340 m/s**. För varje kilometer i avstånd tar det alltså cirka tre sekunder för ljudet att nå oss, vilket skapar en märkbar fördröjning.

Fråga 4 (C-nivå)

# Ambulansen

En ambulans med påslagna sirener kör förbi dig. Beskriv hur du upplever att ljudets tonhöjd (frekvens) och ljudstyrka (amplitud) förändras när ambulansen närmar sig, passerar och sedan avlägsnar sig.



# Facit: Ambulansen

---

## E-nivå (Exempelsvar)

Ljudet blir starkare när den kommer närmare och svagare när den åker iväg. Tonen är högre när den kommer mot en.

---

## C-nivå (Exempelsvar)

När ambulansen närmar sig blir ljudstyrkan högre eftersom avståndet minskar. Samtidigt blir tonhöjden högre eftersom ljudvågorna pressas ihop framför bilen. När den passerat och åker iväg blir ljudet svagare och tonen djupare, då ljudvågorna dras ut.

---

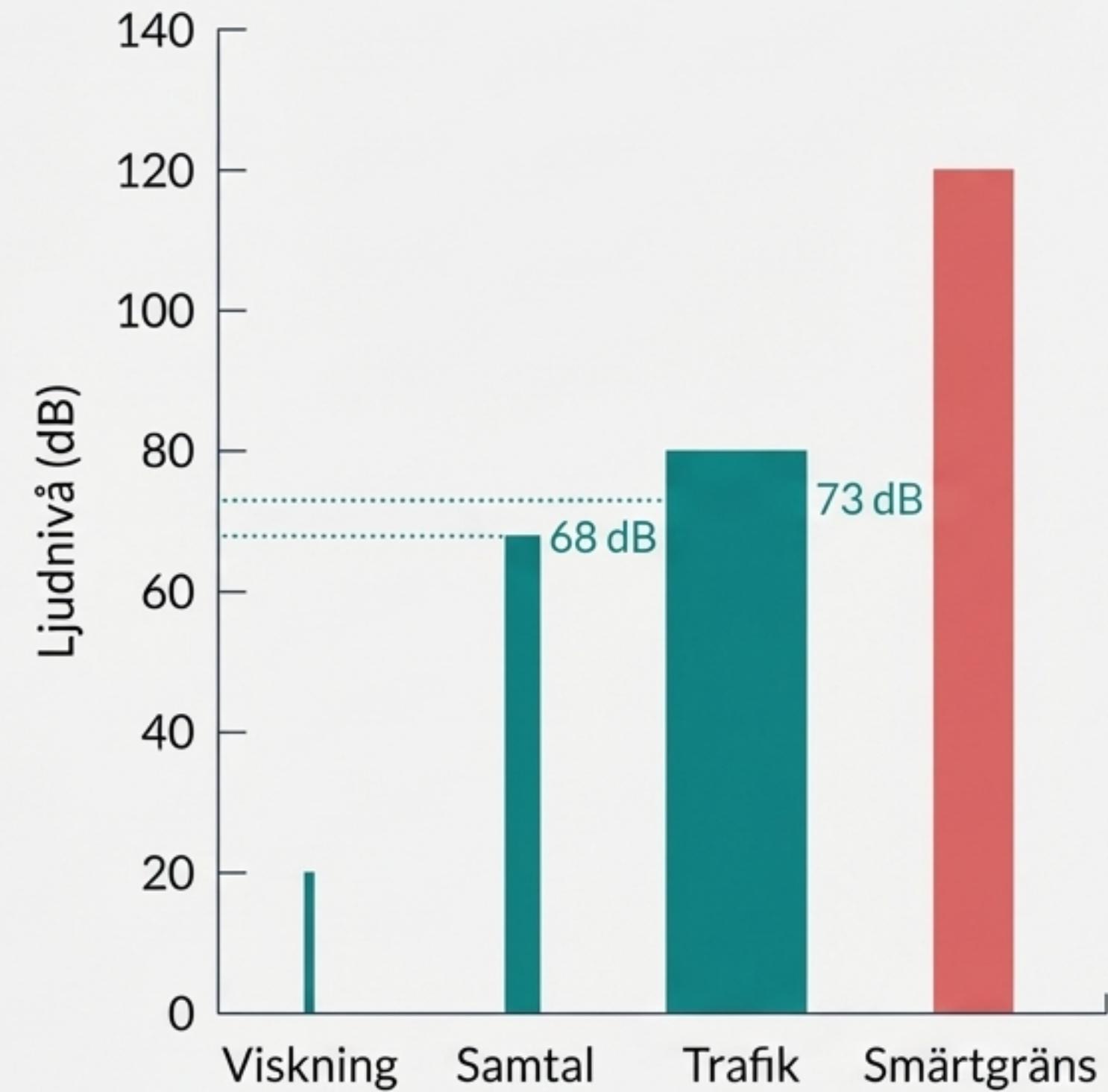
## A-nivå (Exempelsvar)

Ljudstyrkan, som bestäms av vågens **amplitud**, ökar när ambulansen närmar sig och minskar när den avlägsnar sig på grund av det ändrade avståndet. Tonhöjden, som bestäms av **frekvensen**, påverkas av **Dopplereffekten**. När ambulansen rör sig mot mig pressas ljudvågorna samman, vilket ger en högre frekvens och en ljusare ton. När den rör sig från mig dras vågorna ut, vilket sänker frekvensen och ger en mörkare ton.

## Fråga 5 (A-nivå)

# Buller och hälsa

Ljudnivån från dubbdäck är cirka 73 dB, medan den från dubbefria däck är cirka 68 dB. En skillnad på 5 dB kan verka liten. Men decibelskalan är logaritmisk. Förklara vad det innebär och resonera kring varför en sådan "liten" sänkning av trafikbullret kan ha stor betydelse för folkhälsan i en stad.



# Facit: Buller och hälsa

## E-nivå (Exempelsvar)

Högt ljud är dåligt för hälsan. Mindre buller från däck är bättre för folk som bor i staden.

---

## C-nivå (Exempelsvar)

Att skalan är **logaritmisk** betyder att en **liten ökning i dB är en stor ökning i verkligheten**. Att sänka ljudet med 5 dB gör därför stor skillnad. Långvarigt buller kan leda till stress och dålig sömn, så tystare däck kan göra folk friskare.

---

## A-nivå (Exempelsvar)

Decibelskalan är **logaritmisk**, vilket innebär att en ökning med 10 dB upplevs som en fördubbling av ljudstyrkan. En minskning med 5 dB är alltså en mycket märkbar sänkning av den faktiska ljudenergin. I en stadsmiljö med konstant trafikbuller kan denna sänkning ha stor positiv inverkan på folhälsan.

Långvarig exponering för buller är kopplat till hälsoproblem som **stress, högt blodtryck, sömnstörningar** och nedsatt inlärningsförmåga hos barn. Att minska den generella bullernivån skapar en bättre livsmiljö och kan förebygga dessa problem på samhällsnivå.

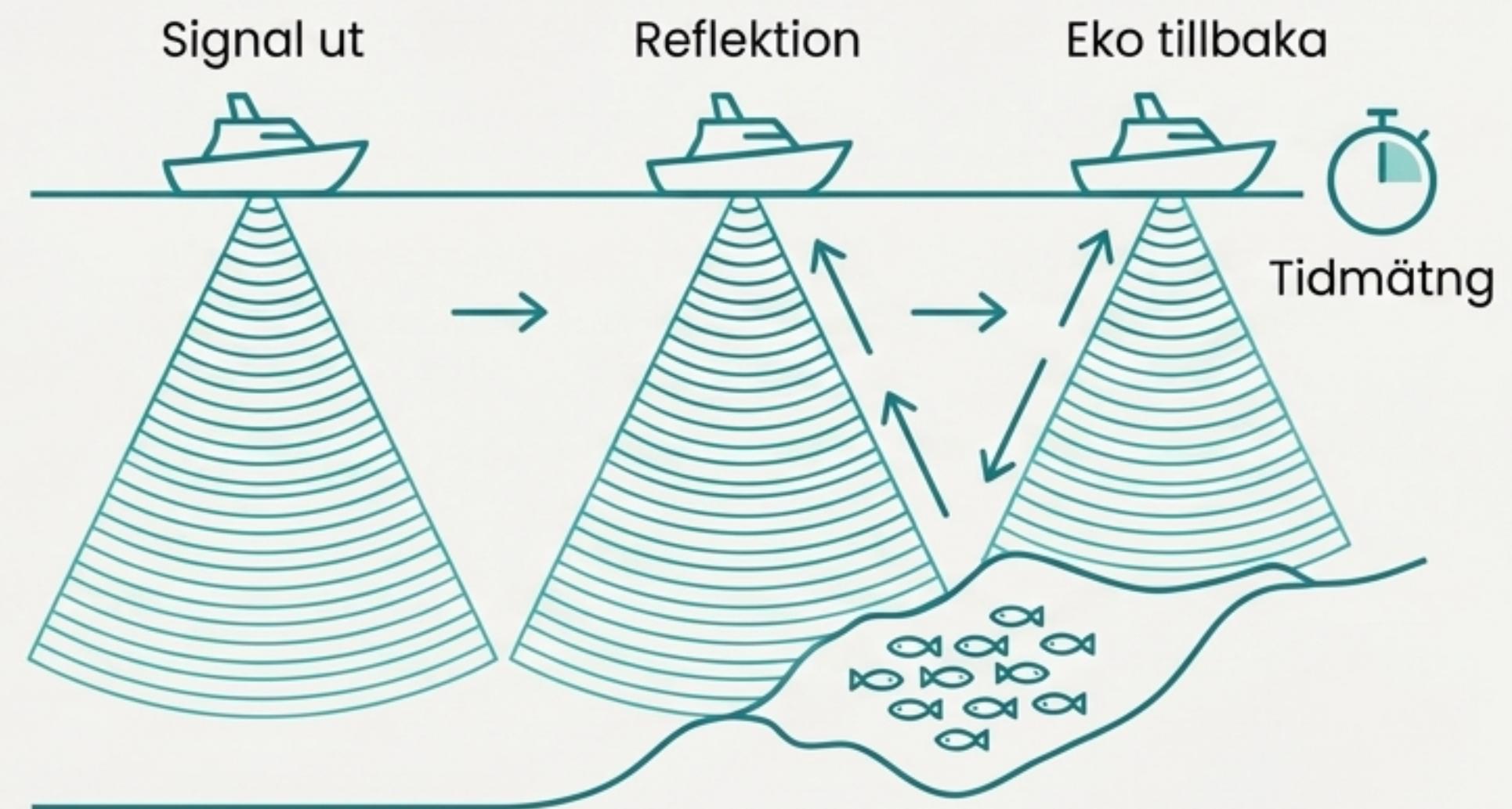
Fråga 6 (A-nivå)

# Ekolod – att se med ljud

Ett ekolod används för att mäta havsdjup och hitta fiskstim.

Förklara den fysikaliska principen bakom ett ekolod.

Resonera sedan kring hur denna teknik har påverkat dels fiskeindustrin, dels vår kunskap om världen under havsytan.



# Facit: Ekolod – att se med ljud

## E-nivå (Exempelsvar)

Båten skickar ut ljud som studsar på botten. Ljudet kommer tillbaka och då vet man hur djupt det är.

---

## C-nivå (Exempelsvar)

Ekoloden fungerar genom att skicka ut en ljudpuls (ultraljud) och mäta tiden det tar för ekot att komma tillbaka efter att ha reflekterats. Eftersom man vet ljudets hastighet i vatten kan man beräkna avståndet. För fiskeindustrin har det gjort det lättare att hitta fisk. Vi har också kunnat kartlägga havsbotten.

---

## A-nivå (Exempelsvar)

Principen är **reflektion** av ljudvågor. Ekoloden sänder ut en ljudsignal med känd hastighet ( $v$ ) i vatten. Genom att mäta tiden ( $t$ ) från utsändning tills ekot detekteras, kan avståndet ( $s$ ) till det reflekterande objektet beräknas med formeln  $s = (v*t)/2$  (division med två eftersom ljudet färdas fram och tillbaka). **Påverkan:** För **fiskeindustrin** har detta inneburit en revolution, från slumpmässigt sökande till målinriktat och extremt effektivt fiske, vilket också lett till risk för överfiske. Samtidigt har tekniken gett oss ovärderlig **kunskap**. Vi har kunnat skapa detaljerade kartor över havsbotten, upptäcka nya undervattensberg och djuphavsgrevor, samt hitta skeppsvrak, vilket har transformerat både oceanografi och marinarkeologi.