

VOŽNJA Z AVTOM – REŠITVE IN KOMENTARJI

Opomba: Rešitve za osnovni in višji nivo so zapisane v skupnem besedilu, zato so nekatere naloge drugače oštevilčene kot v učnih listih

Sodobni avtomobili so opremljeni s številnimi merilniki, še vedno pa je med najpomembnejšimi merilnik hitrosti. Nekateri merilniki hitrosti imajo zaslon na katerem se hitrost izpisuje s števkami, večina merilnikov pa kaže hitrost z lego kazalca, kot je prikazano na naslednji sliki.



Ker se hitrost pri vožnji z avtom navadno ne spreminja skokoma, lahko privzamemo, da merilnik hitrosti kaže trenutno hitrost avtomobila.

Naslednja vprašanja in naloge se nanašajo na fotografije, ki so prikazane na priloženem listu. Fotografije kažejo zaporedne posnetke avtomobilskega merilnika hitrosti med vožnjo po ravni cesti. Časovni razmak med zaporednima posnetkoma je 1 sekunda. Privzemite, da je čas merjen dovolj natančno, da napake pri merjenju časa ni potrebno upoštevati.

1. Katera od navedenih izjav po vašem mnenju najbolje opisuje prikazano vožnjo?

- A. Avto se je gibal ves čas enakomerno
- B. Avto je ves čas pospeševal. Hitrost je ves čas naraščala.
- C. Avto je ves čas zaviral. Hitrost se je ves čas zmanjševala.
- D. Avto je nekaj časa zaviral in nekaj časa posepševal.

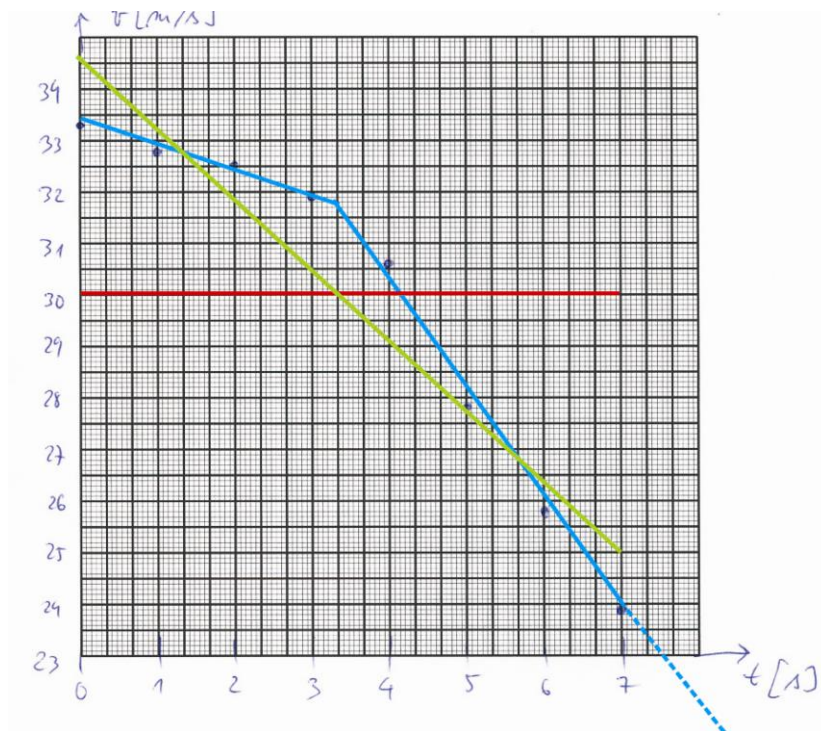
2V. Pozorno si oglejte skalo merilnika hitrosti. Katera izjava po vašem mnenju najbolje opisuje skalo merilnika ?

- A. Skala je linearna. Hitrost je premo sorazmerna zasuku (kotu) kazalca.
- B. Skala je nelinearna. Čim večja je hitrost, tem manjši je zasuk kazalec pri enaki spremembi hitrosti.
- C. Skala je nelinearna. Čim večja je hitrost, tem večji je zasuk kazalec pri enaki spremembi hitrosti.
- D. Skala je sestavljena iz dveh različnih skal, ki pa sta vsaka zase linearni. Na prvi skali (manjše hitrosti) je zasuk manjši, na drugi skali (pri večjih hitrostih) pa večji za dano spremembo hitrosti.
- E. Skala je sestavljena iz dveh različnih skal, ki pa sta vsaka zase linearni. Na prvi skali (manjše hitrosti) je zasuk večji, na drugi skali (pri večjih hitrostih) pa manjši za dano spremembo hitrosti.

3. Na podlagi podatkov, ki jih dobite iz priloženih fotografij odčitajte trenutne hitrosti avtomobila in izpolnite naslednjo tabelo

$t[s]$	$v [km/h]$	$v [m/s]$
0	120	33,3
1	118	32,8
2	117	32,5
3	115	31,9
4	110	30,6
5	100	27,8
6	93	25,8
7	86	23,9

4. Na podlagi podatkov, ki ste jih zbrali v tabeli narišite graf časovne odvisnosti hitrosti $v(t)$ med vožnjo v kateri so bile posnete fotografije. Pri risanju grafa upoštevajte hitrosti izražene v m/s. Ne pozabite označiti osi na grafu. *Nasvet:* Izhodišče navpične osi in skalo izberite tako, da boste izkoristili čim večji del grafa.



5. Pozorno si oglejte graf. Katera izjava najbolje opisuje gibanje, ki je predstavljeno na vašem grafu.

Med obravnavanim gibanjem avto

- A. ves čas enakomerno zavira (le delno pravilno; učenec predvideva, da gre za gibanje s konstantnim pospeškom in ne opazi, da gre za sestavljeno gibanje z dvema različnima pospeškoma)
- B. najprej bolj zavira, nato manj zavira
- C. najprej manj zavira, nato bolj zavira (PRAVILNO)

6. Glede na izbiro odgovora v nalogi 5 izračunajte pojemek ali pojemka med obravnavanim gibanjem avtomobila. Pri računanju predpostavite, da gre v vsakem primeru za enakomerno pospešeno gibanje.

$$a_1 = -0,5 \text{ ms}^{-2}$$

$$a_2 = -2,0 \text{ ms}^{-2}$$

$$a = -1,4 \text{ ms}^{-2}$$

7. Iz grafa $v(t)$ (glejte nalogo 4) ocenite čez koliko časa bi se avto ustavil, če bi se še naprej gibal tako, kot se je proti koncu vožnje.

Z besedami pojasnite kako boste dobili vašo oceno..

ocenil bom kje druga premica (ki ponazarja končno zaviranje) seka abscisno os

Premica, ki poteka skozi točko T(3,32) in ima smerni koeficient -2,0 seka abscisno os pri $t = 19$. Avto bi se ustavil po 19 sekundah.

ocenil bom kje premica seka ordinatno os

Premica, ki poteka skozi točko T(7,25) in ima smerni koeficient -1,4 seka abscisno os pri $t = 25$. Avto bi se ustavil po 25 sekundah.

8. Iz grafa $v(t)$ (glejte nalogo 4) ocenite pot, ki jo je naredil avto v času meritve.

Z besedami pojasnite kako boste dobili vašo oceno

ocenil bom ploščino pod grafom $v(t)$ ($0 \leq t \leq 7\text{s}$)

$$s = 32 \cdot 3 + (1,5 \cdot 3)/2 + 23,9 \cdot 4 + (8,1 \cdot 4)/2 = 210$$

v času meritve naredi avto pot 210 m

ocenil bom ploščino pod grafom $v(t)$ ($0 \leq t \leq 7\text{s}$)

$$s = 25 \cdot 7 + (9,6 \cdot 7)/2 = 209$$

v času meritve naredi avto pot 209 m

9. Izračunajte povprečno hitrost avtomobila na celotni poti, ki jo je ta opravil v času meritve.

Z besedami pojasnite kako boste izračunali povprečno hitrost..

Povprečno hitrost bom izračunal tako, da bom delil celotno pot s celotnim časom

$$v_{\text{povp}} = 210\text{m} / 7\text{sek} = 30 \text{ m/s}$$

Povprečno hitrost bom izračunal tako, da bom delil celotno pot s celotnim časom

$$v_{\text{povp}} = 209\text{m} / 7\text{sek} = 30 \text{ m/s}$$

10. Na graf pri vprašanju 4 dorišite in označite graf gibanja za avto, ki bi se gibal z izračunano povprečno hitrostjo.

(rdeča črta na grafu)

11. Izračunajte kolikšna največja rezultanta sil je delovala na avto med prikazanim gibanjem. Skupna masa avtomobila in voznika je 1550 kg.

$$F = m \cdot a_{\max} = 1550 \text{ kg} \cdot 2 \text{ m/s}^2 = 3100 \text{ N}$$

$$F = m \cdot a_{\max} = 1550 \text{ kg} \cdot 1,4 \text{ m/s}^2 = 2170 \text{ N}$$

12V. Ocenite s kolikšnim največjim pospeškom še sme zavirati avto v opisanem primeru, da gume pri tem ne zdrsnejo. Manjkajoče podatke poiščite v literaturi ali na spletu.

Napišite z besedami kateri podatek morate poiskati, da boste lahko odgovorili na vprašanje:

poiskati moramo podatek o koeficientu lepenja med gumo in asflatom; na spletu najdemo več neodvisnih podatkov za koeficient lepenja med suho cesto in gumo.

Vrednosti se gibljejo okrog $k_{\text{lepenje}} \approx 0,6$

Ocena mejnega pospeška:

Pri mejnem pospešku bo zaviralna sila enaka $k_{\text{lepenje}} mg$. Če upoštevamo zgornje izraze in podatek dobimo oceno

$$a_{\text{mejni}} = k_{\text{lepenje}} g \approx 6 \text{ ms}^{-2}$$

13. Napovejte kako bi se spremenil največji pojemek, če bi v avtu sedela še dva potnika, ostale razmere pa bi bile enake kot v predstavljenem primeru.

- A. največji pojemek bi bil manjši kot v predstavljenem primeru
- B. največji pojemek bi bil večji kot v predstavljenem primeru
- C. največji pojemek bi bil enak kot v predstavljenem primeru

Pojasnite z besedami razmislek na podlagi katerega ste izbrali odgovor..

Pri enaki zaviralni sili bo večja masa zavirala z manjšim pojemkom

14. Izračunajte kolikšen bi bil največji pojemek, če bi v avtu sedela še dva potnika katerih skupna masa bi bila 170 kg, ostale razmere pa bi bile enake kot v predstavljenem primeru.

$$a = F/(m+m_p) = 3100 \text{ N} / 1720 \text{ kg} = 1,8 \text{ m/s}^2$$

$$a = F/(m+m_p) = 2170 \text{ N} / 1720 \text{ kg} = 1,3 \text{ m/s}^2$$

Ali se rezultat kvalitativno ujema z napovedjo, ki set jo dali pri vprašanju 13? Če se ne ujema, razrešite neskladje in opšite zakaj je prišlo do neujemanja.

.....
.....
.....

Dodatni vprašanji za tiste, ki nameravajo opravljati maturo iz fizike

15. Ocenite absolutno napako merilnika hitrosti v predstavljenem primeru. Ali je ta enaka za vsa območja na merilniku? Če mislite da ni, pojasnite kako to veste in v katerem območju je napaka meritev manjša.

Natančnost odčitka ocenjujem na polovico majhnega razdelka:

Območje do 100km/h : napaka odčitka je cca 1 km/h

Območje nad 100km/h : napaka odčitka je cca 2 km/h (razmaki so nekoliko širši, zato sem zaokrožil navzdol)

Opomba: merilniki hitrosti v avtomobilih imajo pogosto sistematično napako, ki je v tem primeru nismo upoštevali.

Pojasnilo:.....
.....
.....

16. Ocenite relativno napako pojemka v prvih dveh sekundah gibanja. Časi, ki so nevedeni pod fotografijami so podani z natančnostjo 0,05s.

Relativna napaka na obeh območjih je približno enaka, t.j. 2 %.