

Rešitve in točkovanje nalog s tekmovanja iz fizike za srebrno Stefanovo priznanje 2018/19

8. razred, fleksibilni predmetnik

Da bi se izognili morebitnemu negativnemu končnemu dosežku, se vsakemu tekmovalcu dodeli začetnih 5 točk.

Sklop A:

V sklopu A je pravilen odgovor ovrednoten z 2 točkama. Nepravilen odgovor ali več odgovorov se točkuje z 1 negativno točko, neodgovorjeno vprašanje pa z 0 točkami. Upoštevajo se izključno odgovori, ki jih je tekmovalec zapisal v preglednico. Pravilni odgovori so:

A1	A2	A3	A4	A5
A	A	C	C	B

A1 Miha vidi zrcalno sliko prikaza na uri, pri čemer je zrcalo v navpični ravnini (zrcalo je stransko okno avtobusa). Vseeno je, ali opazuje sliko prikaza v levem ali desnem oknu, rešitev je (A).



A2 Pretvorimo čajno žličko v mililitre:

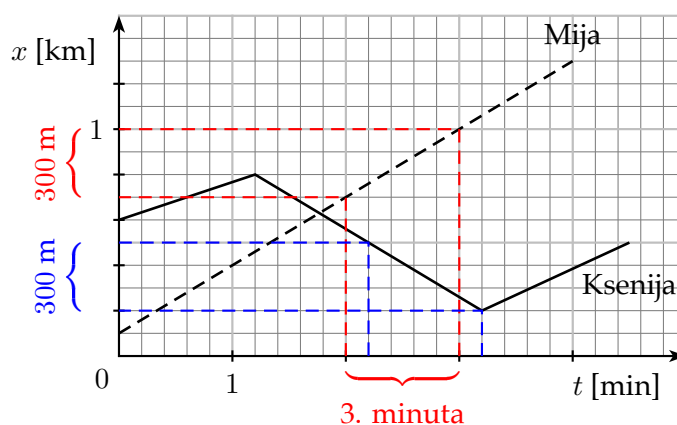
$$\begin{aligned}
 1 \text{ čajna žlička} &= \frac{1}{6} \text{ tekoča unča} = \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{16} \text{ US pint} = \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{16} \cdot \frac{1}{8} \text{ US galona} = \\
 &= \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{16} \cdot \frac{1}{8} \cdot 3,7851 = \frac{1}{768} \cdot 3,7851 = 0,004941 \approx 5 \text{ ml (A)}.
 \end{aligned}$$

A3 Sila 2 N, s katero vzmetna tehtnica deluje na stojalo, je po velikosti enaka skupni teži uteži in vzmetne tehtnice. Vzmetna tehtnica ima maso 120 g oziroma težo 1,2 N, torej je teža uteži 0,8 N. Teža uteži je po velikosti enaka sili, s katero utež razteguje vzmet vzmetne tehtnice. Slednja vzmet raztegne za 4 razdelke na skali tehtnice. Ugotovimo, da ustreza en razdelek med oznakami na tehtnici sili 0,2 N (C).

A4 Mija teče ves čas enakomerno, Ksenija pa teče z isto hitrostjo kot v 3. minuti že tudi malo prej in malo kasneje (še prvih 10 s v 4. minuti), kar smo upoštevali pri razbiranju Ksenijine poti. V 3. minuti teka sta v času 60 s obe, Mija in Ksenija, opravili pot $s = 300$ m, kar pomeni, da sta v 1 s tretje minute opravili pot

$$s_1 = \frac{s}{60} = \frac{300 \text{ m}}{60} = 5 \text{ m}.$$

Pravilen odgovor je (C).



A5 Pretvorimo vse hitrosti v enoto $\frac{\text{m}}{\text{s}}$:

$$(A) \quad 2 \cdot 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}},$$

$$(B) \quad 2 \cdot 10^7 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 2 \cdot 10^7 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 5,56 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}},$$

$$(C) \quad 2 \cdot 10^8 \frac{\text{cm}}{\text{s}} = 2 \cdot 10^8 \cdot \frac{0,01 \text{ m}}{\text{s}} = 2 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}},$$

$$(D) \quad 2 \cdot 10^4 \frac{\text{km}}{\text{min}} = 2 \cdot 10^4 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{60 \text{ s}} = 3,33 \cdot 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}},$$

Največja je hitrost (B).

Sklop B:

- B1** (a) V Grosuplje Zlatko pripelje iz Kamnika, kamor prispe ob 9.28. Iz Kamnika v Grosuplje se odpelje 15 minut kasneje, ob 9.43. Vožnja traja 29 minut, kar pomeni, da prispe do šole v Grosuplju ob 10.12.

Za pravilno uro prihoda v Grosuplje (2 točki)

Za pravilno upoštevan čas vožnje ali uro odhoda iz Kamnika (1 točka)

- (b) Povprečna hitrost je razmerje med skupno potjo in časom, ki je minil od začetka do konca potovanja. Skupna pot je vsota poti na vseh odsekih,

$$s = s_{M \rightarrow P} + s_{P \rightarrow K} + s_{K \rightarrow G} = 72 \text{ km} + 96 \text{ km} + 32 \text{ km} = 200 \text{ km} .$$

Zlatkovo popotovanje se začne ob 6.20 in konča ob 10.12 in traja čas $\Delta t = 3$ ure 52 minut = 232 minut. Zlatkova povprečna hitrost je

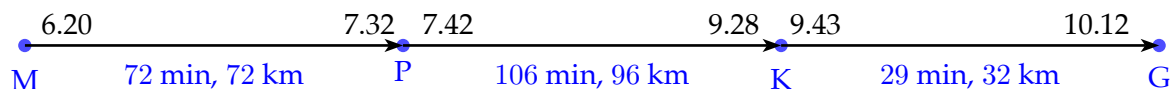
$$\bar{v} = \frac{s}{\Delta t} = \frac{200 \text{ km}}{232 \text{ min}} = 0,862 \frac{\text{km}}{\text{min}} = 51,7 \frac{\text{km}}{\text{h}} .$$

Za pravilno povprečno hitrost, zaokroženo na eno decimalno mesto in pravo enoto (3 točke)

Za pravilno skupno pot (1 točka)

Za pravilen skupni čas (1 točka)

- (c) Zapišimo si podatke: ure prihodov in odhodov iz krajev ter dolžine odsekov celotne poti na skico:



V razpredelnico bomo v drugi stolpec zapisali hitrost na posameznem odseku v , v tretjega za 20 % večjo hitrost v' in v četrtega čas $\Delta t'$, v katerem bi Zlatko prevozil ta odsek z večjo hitrostjo v' .

Izračunajmo te vrednosti za primer prvega odseka poti od Maribora do Prevalj. Hitrost $v_{M \rightarrow P}$ je

$$v_{M \rightarrow P} = \frac{s_{M \rightarrow P}}{\Delta t_{M \rightarrow P}} = \frac{72 \text{ km}}{72 \text{ min}} = 1 \frac{\text{km}}{\text{min}} = 60 \frac{\text{km}}{\text{h}} .$$

Za 20 % večja hitrost je $v'_{M \rightarrow P} = 1,2 \cdot v_{M \rightarrow P} = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. S to hitrostjo bi Zlatko prevozil pot od Maribora do Prevalj v času

$$\Delta t'_{M \rightarrow P} = \frac{s_{M \rightarrow P}}{v'_{M \rightarrow P}} = \frac{72 \text{ km} \cdot \text{h}}{72 \text{ km}} = 1 \text{ h} = 60 \text{ min} .$$

Za preostala odseka postopek ponovimo. Rezultati teh pomožnih računov so v razpredelnici.

odsek	$v \left[\frac{\text{km}}{\text{h}} \right]$	$v' \left[\frac{\text{km}}{\text{h}} \right]$	$\Delta t' [\text{min}]$
M → P	60	72	60
P → K	54,3	65,2	88,3
K → G	66,2	79,4	24,2

Če bi bila Zlatkova hitrost na vseh odsekih večja za 20 %, bi bil čas njegovega potovanja (upoštevamo tudi oba postanka za skupaj 25 minut, ki se ne skrajšata) $\Delta t' = 25 \text{ min} + 60 \text{ min} + 88,3 \text{ min} + 24,2 \text{ min} = 197,5 \text{ min}$, njegova povprečna hitrost pa

$$\bar{v}' = \frac{s}{\Delta t'} = \frac{200 \text{ km}}{197,5 \text{ min}} = 1,013 \frac{\text{km}}{\text{min}} = 60,8 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Za pravilno večjo povprečno hitrost (4 točke)

Za pravilne hitrosti v na posameznih odsekih (1 točka)

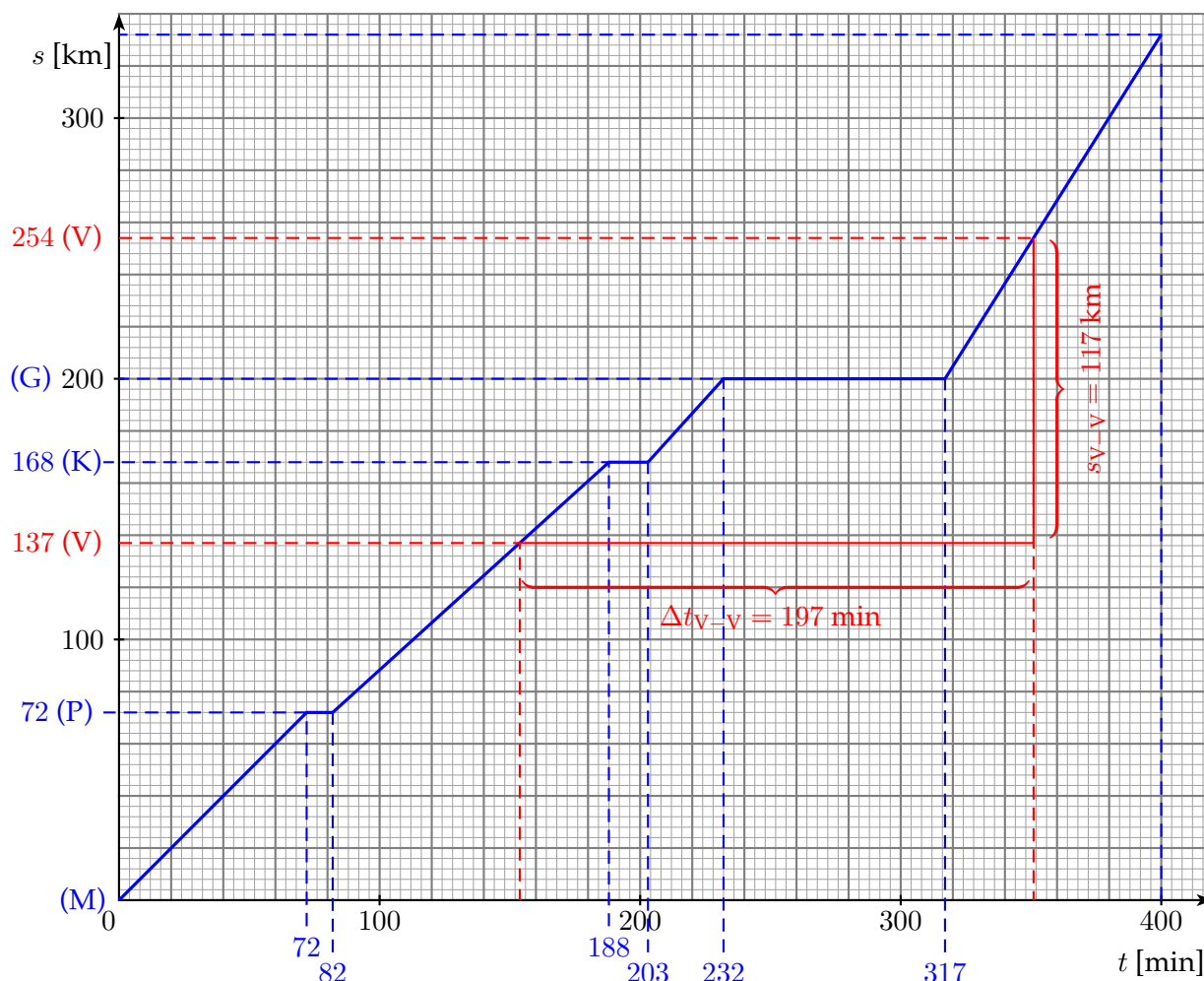
Za pravilne za 20 % večje hitrosti na posameznih odsekih (1 točka)

Za pravilen račun časa vožnje na posameznih odsekih z večjimi hitrostmi (1 točka)

Opombe:

- Če ima tekmovalec rezultat $\bar{v}' = 62,0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, ga je pridobil tako, da je prejšnjo povprečno hitrost množil s faktorjem 1,2. Postopek ni pravilen in rezultat je napačen. Točk ne dobi.
- Če ima tekmovalec rezultat $\bar{v}' = 62,9 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ali $\bar{v}' = 63,0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, ga je pridobil tako, da je prejšnji skupni čas potovanja brez postankov skrajšal za 20 % in izračunal povprečno hitrost iz tega časa. Rezultat ni pravilen (ker množenje s faktorjem 1,2 ni ekvivalentno deljenju z 0,8), a vseeno dobi 1 točko, ker je bil razmislek v pravo smer.
- Če ima tekmovalec rezultat $\bar{v}' = 64,7 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, ga je pridobil tako, da je prejšnji skupni čas potovanja vključno s postanki skrajšal za 20 % in izračunal povprečno hitrost iz tega časa. Rezultat ni pravilen. Točk ne dobi.

(d) Graf prikazuje, kako prevožena pot narašča s časom od trenutka $t = 0$, ko Zlatko krene iz Maribora, do trenutka $t_M = 400 \text{ min}$, ko se tja vrne.



- Za v celoti pravilno narisane graf (tudi oznaki osi, enoti, skali) (4 točke)
- Za pravilno označen graf (oznaki osi, enoti, skali) (1 točka)
- Za pravilno obliko grafa (ravni odseki in vodoravni odseki, postanki) (1 točka)
- Za pravilne čase prihodov in odhodov (1 točka)
- Za pravilne dolžine poti (72 km, 168 km, 200 km, 332 km) (1 točka)

- (e) Do Kamnika Zlatko opravi pot, ki je vsota dolžin dveh odsekov $72 \text{ km} + 96 \text{ km} = 168 \text{ km}$. Vransko je 31 km pred Kamnikom, kar pomeni, da ima, ko se prvič pelje mimo Vranskega, za seboj $168 \text{ km} - 31 \text{ km} = 137 \text{ km}$ poti. Ko se med vračanjem pelje mimo Vranskega drugič, ima za sabo pot 200 km (vsota dolžin vseh odsekov do Grosuplja) $+ 54 \text{ km}$ (toliko je Vransko oddaljeno od Grosuplja po avtocesti) $= 254 \text{ km}$. Med prvo in drugo vožnjo mimo Vranskega prevozi pot $s_{V-V} = 254 \text{ km} - 137 \text{ km} = 117 \text{ km}$.

Kdaj se Zlatko prvič pelje mimo Vranskega: s Prevalj do Kamnika (in mimo Vranskega) se vozi s hitrostjo $v_{P \rightarrow K} = 54,3 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Za $s_1 = 31 \text{ km}$ poti od Vranskega do Kamnika potrebuje čas

$$t_1 = \frac{s_1}{v_{P \rightarrow K}} = \frac{31 \text{ km} \cdot \text{h}}{54,3 \text{ km}} \approx 34 \text{ min.}$$

V Kamnik prispe ob 9.28, mimo Vranskega pa se prvič pelje 34 minut prej, ob 8.54.

Kdaj se Zlatko drugič pelje mimo Vranskega: iz Grosuplja do Maribora (in mimo Vranskega) se vozi po avtocesti s hitrostjo $v_{AC} = \frac{132 \text{ km}}{83 \text{ min}} = 95,4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Za $s_2 = 54 \text{ km}$ poti od Grosuplja do Vranskega potrebuje čas

$$t_2 = \frac{s_2}{v_{AC}} = \frac{54 \text{ km} \cdot \text{h}}{95,4 \text{ km}} \approx 34 \text{ min.}$$

Iz Grosuplja krene 83 minut pred 13.00, torej ob 11.37, mimo Vranskega pa se drugič pelje 34 minut kasneje, ob 12.11.

Trenutka, ko se prvič in drugič pelje mimo Vranskega, sta označena na grafu pri (d). Med 8.54 in 12.11 mine čas $\Delta t_{V-V} = 3 \text{ ure } 17 \text{ min} = 197 \text{ min}$.

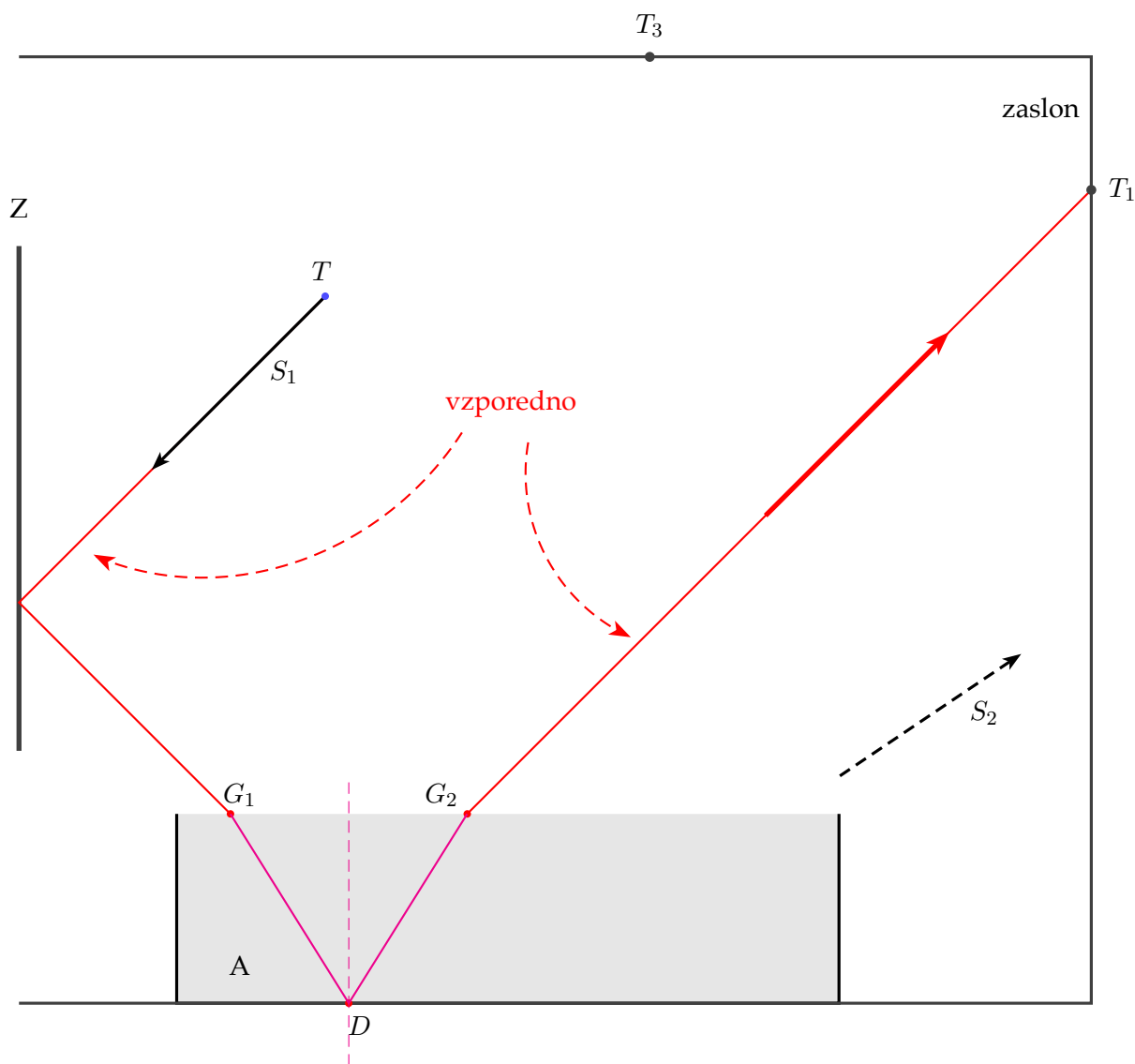
- Za pravilno prevoženo pot s_{V-V} (1 točka)
- Za pravilen čas Δt_{V-V} (2 točki)
- Za pravilno uro, ko se prvič pelje mimo Vranskega in označen trenutek na grafu (1 točka)
- Za pravilno uro, ko se drugič pelje mimo Vranskega in označen trenutek na grafu ... (1 točka)
- Za pravilna časa t_1 in t_2 (1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi B1 največ 16 točk.

B2 (a) Svetlobni snop, ki se začne, kot označuje puščica S_1 , se na zrcalu Z odbije, kot narekuje odbojni zakon, in po odboju vpade na vodno gladino v točki G_1 .

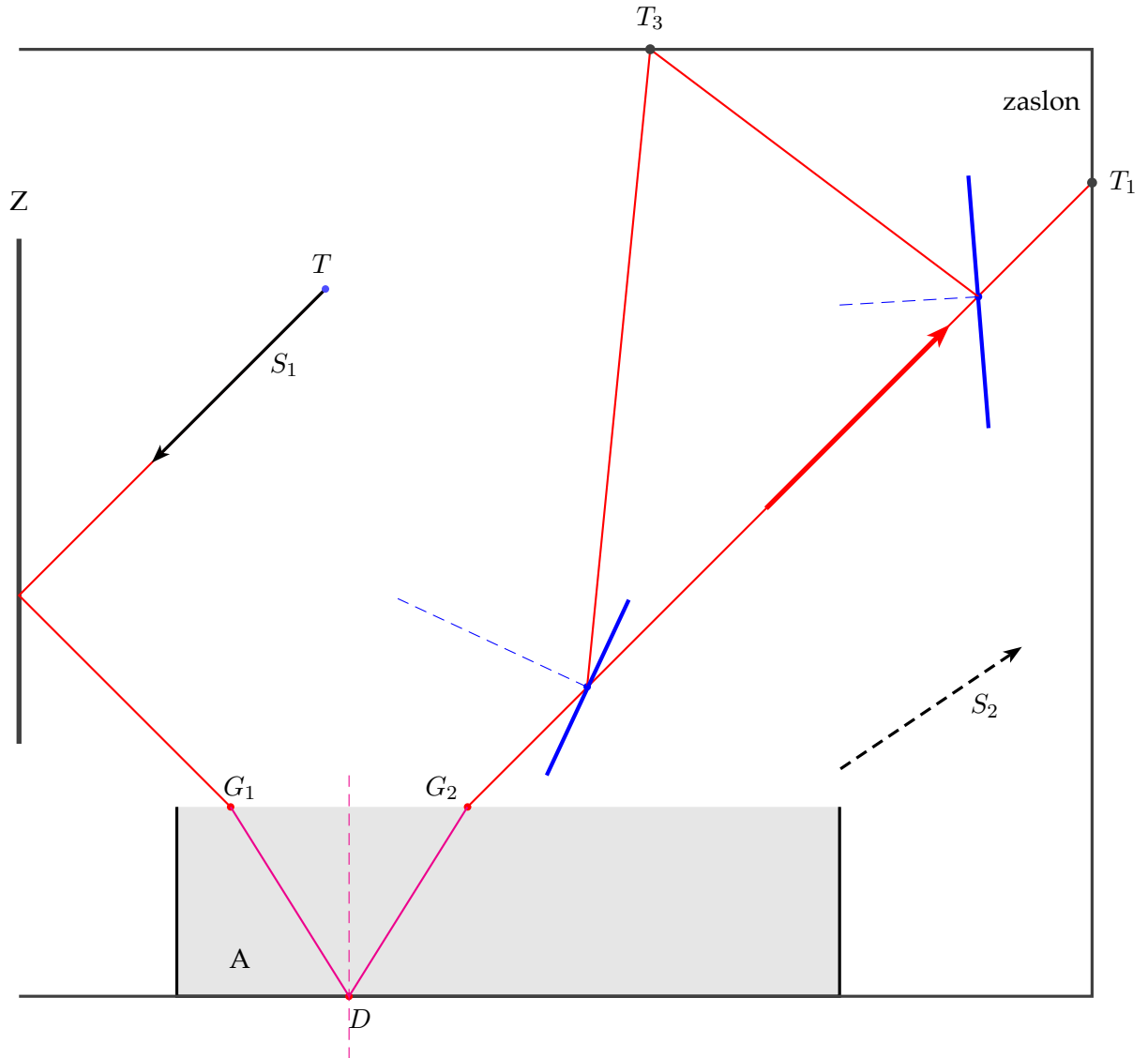
O svetlobnem snopu vemo tudi, da konča svojo pot v svetli lisi v točki T_1 na zaslonu, in vemo tudi, iz katere smeri je prišel – vzporeden je bil samemu sebi na delu poti od kazalnika v točki T do zrcala (glej nalogo s šolskega tekmovanja). Iz točke T_1 narišemo vzporednico snopu S_1 . Vzporednica seka gladino v točki G_2 – tu svetloba izhaja iz vode in potuje v označeni smeri do T_1 .

Zdaj poznamo točki G_1 in G_2 , v katerih svetloba prestopa gladino. Vemo tudi (glej nalogo s šolskega tekmovanja), da je v vodi pot svetlobe, ki se odbije od vodoravnega dna, simetrična glede na vpadno pravokotnico pri odboju od dna, zato lahko določimo točko D na dnu, kjer se svetlobni snop odbije – je prav na sredini med G_1 in G_2 . To dejstvo je povezano z odbojnim zakonom, ki velja v točki D .



- Za pravilen odboj na zrcalu (upoštevane odbojni zakon) (1 točka)
- Za pravilen odboj na dnu akvarija (upoštevane odbojni zakon) (1 točka)
- Za pravilen prikaz loma na gladini (iz zraka v vodo proti vpadni pravokotnici) in simetrijo pri obeh prehodih meje (vpadni kot ↔ lomni kot) (1 točka)
- Za vzporednost vpadnega snopa S_1 iz točke T in snopa, ki pade v točko T_1 (1 točka)

- (b) Kam Jaka postavi zrcalo? Možnosti je veliko. Dve od njih sta prikazani na sliki, zrcali sta narisani z modro črto. Zrcalo se lahko namesti tudi tako, da snop svetlobe sploh ne zadane gladine vode v akvariju – niti zrcala Z ne –, ampak se že prej odbije v T_3 .



- Za pravilno postavljeno zrcalo – na tako mesto, da se snop svetlobe lahko od njega odbije v točko T_3 (1 točka)
 Za pravilen odboj na zrcalu (upoštevan odbojni zakon) (1 točka)

