

Tekmovanje iz fizike za zlato Stefanovo priznanje

9. razred

Državno tekmovanje, 8. april 2017

A1	A2	A3	A4	A5

B1	B2

C

Naloge iz sklopov A in B rešuješ 80 minut. Uporabljaš lahko pisalo, geometrijsko orodje, žepno računalno ter list s fizikalnimi obrazci in konstantami.

Pozorno preberi besedilo naloge in po potrebi nariši skico. V sklopu A obkroži črko pred pravilnim odgovorom in jo vpiši v levo preglednico (zgoraj). Pravilen odgovor se točkuje z 2 točkama, nepravilen odgovor ali več odgovorov z **1 negativno točko**, neodgovorjeno vprašanje pa z 0 točkami. Naloge v sklopu B rešuj na tej polji. **Iz napisanega mora biti razvidno, kako si prišel do rezultata.** V sklopu B je število točk za pravilno rešitev navedeno pri nalogi. Negativnih točk v sklopu B ni.

Želimo ti veliko uspeha pri reševanju nalog!

A1 Po postanku na cestninski postaji dva avtomobila speljeta sočasno v isti smeri po sosednjih pasovih. Oba se gibljeta enakomerno pospešeno. Pospešek prvega avta je 4-krat tolikšen kot pospešek drugega avta. Kaj velja za hitrosti obeh avtomobilov v trenutkih, ko sta (najprej prvi, potem pa še drugi) 100 m naprej od cestninske postaje?

- (A) Hitrosti avtomobilov sta enaki.
- (B) Hitrost prvega avtomobila je 2-krat tolikšna kot hitrost drugega avtomobila.
- (C) Hitrost prvega avtomobila je 4-krat tolikšna kot hitrost drugega avtomobila.
- (D) Hitrost prvega avtomobila je 16-krat tolikšna kot hitrost drugega avtomobila.

A2 Telo, ki ima površino s temperaturo T , seva. Fizikalno količino, ki pove, koliko energije odda s sevanjem vsako sekundo vsak kvadratni meter površine telesa, ki seva, imenujemo *gostota energijskega toka*. Označimo jo s črko j , njena enota pa je $\frac{W}{m^2}$. Stefanov zakon opiše opaženo kvantitativno zvezo med gostoto izsevanega energijskega toka j in temperaturo površine (črnega) telesa T :

$$j = \sigma \cdot T^4,$$

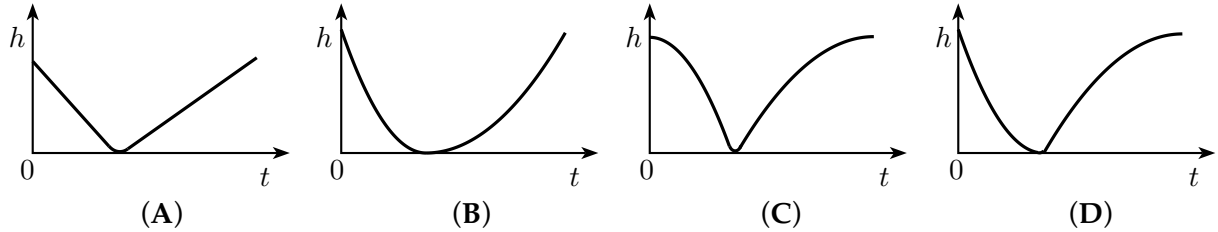
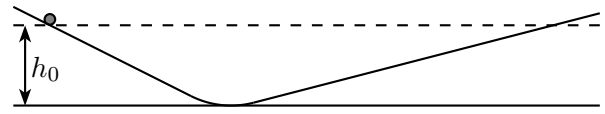
kjer je σ Stefanova konstanta. katero enoto ima σ ?

- (A) $\frac{J}{m^2 \cdot s \cdot K^4}$
- (B) $\frac{W}{m^2 \cdot s \cdot K^4}$
- (C) $\frac{J}{m^2 \cdot K^4}$
- (D) $\frac{W}{s \cdot K^4}$

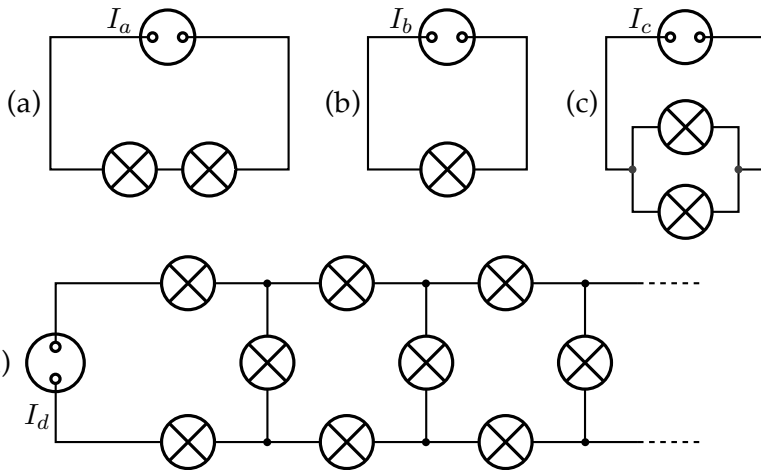
A3 Jože spusti z balkona žogico za tenis. Med padanjem nanjo delujeta sili teže in zračnega upora. Katera izjava je pravilna?

- (A) Delo sile zračnega upora je enako spremembi kinetične energije žogice.
- (B) Delo sile zračnega upora je enako spremembi vsote kinetične in potencialne energije žogice.
- (C) Delo sile teže je enako spremembi kinetične energije žogice.
- (D) Delo sile teže je enako spremembi vsote kinetične in potencialne energije žogice.

A4 Košček ledu spustimo po klanecu, ki se najprej spušča, potem pa dviga, kot kaže slika, z začetne višine h_0 , na kateri košček miruje. Prehod na dnu klanca je kratek in gladek. Upor in trenje lahko zanemarimo. Kateri graf pravilno kaže, kako se višina, na kateri je košček ledu, merjeno od dna klanca, spreminja s časom?



A5 Na isti vir vežemo različne kombinacije samih enakih žarnic, kot kažejo slike (a), (b), (c) in (d), ter izmerimo tok, ki v posameznem vezju teče skozi vir. Katera izjava o tokovih I_a , I_b , I_c in I_d je pravilna?



- (A) $I_d < I_a$
- (B) $I_a < I_d < I_b$
- (C) $I_b < I_d < I_c$
- (D) $I_c < I_d$

V sklopu B rezultat dvakrat podčrtaj.

B1 Pri tej nalogi se boš ukvarjal z **vodoravnim** in pri koncu naloge še s **poševnim** metom puščice za pikado.

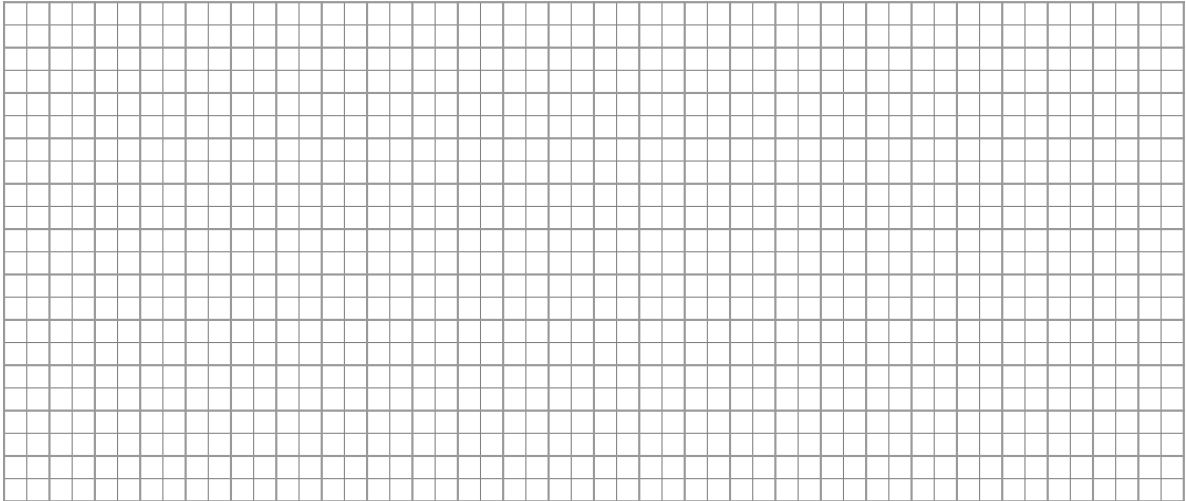
Prosto gibanje puščice po vodoravnem ali poševnem metu je sestavljeno iz enakomernega gibanja v smeri naprej (s stalno hitrostjo v vodoravni smeri) in enakomerno pospešenega navpičnega gibanja (s pospeškom prostega pada, ki kaže navzdol; kot pri prostem padu ali navpičnem metu).

(a) Strelec ob času $t = 0$ vrže puščico za pikado s hitrostjo $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ v vodoravni smeri z višine $h_0 = 1,8 \text{ m}$ nad tlemi. Koliko časa puščica leti in v kolikšni oddaljenosti od strelca pade na tla?

2

(b) V koordinatni sistem nariši graf $y(x)$, ki predstavlja tir, po katerem se giblje puščica, pri čemer sta x in y vodoravna in navpična koordinata lege puščice. Koordinati puščice v trenutku, ko jo strelec vrže, sta $x_0 = 0$ in $y_0 = h_0$.

2



- (c) Tarča premera 40 cm visi na steni, ki je 2,4 m pred strelcem. Središče tarče je 1,7 m nad tlemi. Vriši tarčo v koordinatni sistem pri (b). Strelec vrže puščico s hitrostjo $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ v vodoravni smeri z višine $h_0 = 1,8$ m nad tlemi proti tarči; smeri levo-desno ne zgreši, puščica leti v taki smeri, da lahko središče tarče zgreši le v navpični smeri. V kolikšni razdalji od središča tarče zadene puščica tarčo (ali steno)?

3

- (d) Sredinski krog na tarči ima premer 4 cm. Kolikšni sta največja in najmanjša začetna hitrost puščice, ki jo strelec vrže v vodoravni smeri, da puščica zadene sredinski krog?

2

- (e) Tarčo prestavimo 10 cm višje. Strelec vrže puščico za pikado pod kotom z začetne višine $h_0 = 1,8$ m. Komponenta začetne hitrosti puščice v vodoravni smeri (naravnost proti tarči) je $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, komponenta začetne hitrosti v navpični smeri pa je tolikšna, da puščica tarčo zadene točno na sredini.

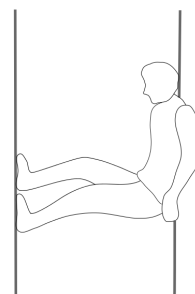
3

- Kolikšna je komponenta začetne hitrosti puščice v navpični smeri?
- Kolikšna je začetna hitrost puščice in pod kolikšnim kotom jo je strelec vrgel? Pomagaj si z grafično konstrukcijo začetne hitrosti.

Σ B1

B2 Plezalec z maso 85 kg počiva v razpoki med navpičnima stenama tako, da se z nogama opira ob eno steno, s hrbtom pa ob nasprotno steno, kot kaže slika. Plezalec v razpoki miruje.

Sila lepenja \vec{F}_l na telo je vzporedna podlagi, na katero pritiska telo, za njeno velikost pa velja $F_l \leq k_l \cdot F_\perp$, kjer je F_\perp sila (ali komponenta sile), ki je pravokotna na podlago, k_l pa je koeficient lepenja. Sila lepenja prepreči zdrsa telesa vzdolž podlage, če je sila, ki deluje na telo v smeri (možnega) zdrsa in bi zdrs povzročila, manjša od največje možne sile lepenja.



(a) Plezalec tišči z nogami ob steno s silo 700 N v smeri, pravokotni na steno. S kolikšno silo v smeri, pravokotni na steno, tišči ob nasprotno steno njegov hrbet?

1

(b) Kolikšna je vsota sile lepenja, s katero stena deluje na njegove čevlje, in sile lepenja, s katero nasprotna stena deluje na njegov hrbet?

1

(c) Koeficient lepenja k_l med steno in podplati plezalčevih čevljev je 1,2, med plezalčevim hrbtom in steno pa 0,8. Ob steni tišči plezalec v smeri, pravokotni na steni, z enakima silama kot prej. Kolikšno breme si lahko največ naloži, da med stenama ne zdrsne?

2

(d) Plezalec brez bremena zmanjša silo, s katero tišči z nogami ob steno v smeri, pravokotni na steno, za toliko, da je ravno na meji zdrsa. S kolikšno silo deluje plezalec v smeri, pravokotni na steno, z nogami?

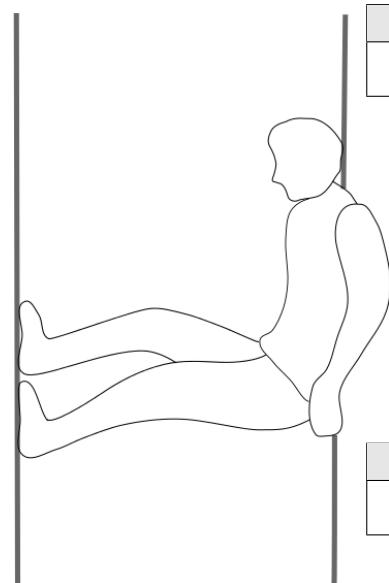
2

(e) Nariši vse sile na mirujočega plezalca v razpoki na meji zdrsa v merilu, kjer 1 cm pomeni silo 200 N.

3

(f) Plezalec se v razpoki povzpne višje. Ob odzivu navzgor se na hrbtne strani ob steno opre z dlanmi, s hrbtom pa se od stene za kratek čas odlepi. Njegov pospešek v navpični smeri je $1,6 \frac{m}{s^2}$. Koeficient lepenja med rokavicami in steno je enak kot koeficient lepenja med hrbtom in steno. S kolikšno najmanjšo silo mora med odzivom tiščati z nogami pravokotno ob steno?

3



Σ B2