



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2018/2019. ГОДИНЕ.



VI
РАЗРЕД

Друштво физичара Србије
Министарство просвете, науке и технолошког развоја
Републике Србије
ЗАДАЦИ

ОПШТИНСКИ НИВО
23.02.2019.

1. Путујући на Међународну Јуниорску Научну Олимпијаду (IJSO2018) која је одржана у држави Боцвана у Африци, Олимпијски тим Србије је морао да промени 3 авионска лета. Први авион је полетео из Београда и после 2h летења стигао је у Франкфурт, прелазећи 1050km . После седмочасовне паузе у Франкфурту, олимпијски тим је полетео ка Јоханезбургу који се налази у Јужноафричкој републици. Лет дужине 8700km је трајао 10h . У Јоханезбургу, после паузе од 2,5h , путовање се наставило кратким летом дужине 275km у трајању од 1h, до Габорона, главног града Боцване. Колика је средња брзина кретања олимпијског тима на читавом путу?

2. По доласку у Боцвану, чланови олимпијског тима су имали прилику да иду на сафари, на којем су могли да посматрају дивље животиње у природном окружењу. Од водича на сафарију су сазнали да зебра може да трчи брзином од 60km/h . Краљ животиња, лав, може да растојање од 500m претрчи за 22,5s . Изненадили су се када су сазнали да слон, без обзира на своју масу, може да трчи брзином од 7m/s . Импала – врста антилопе, која трчи у скоковима просечне дужине од 5m , може да растојање од 40 скокова пређе за свега 8s . Најбржа грабљивица, гепард, је у стању да половину километра претрчи за 15s . Користећи ове информације одредити којим брзинама трче наведене животиње. Поређати их према брзинама од најспорије до најбрже.

3. Боцвана је земља позната по рудницима дијаманата. Године 2015. ископан је дијамант под називом Lesedi La Rona („наша светлост“ у преводу), други по тежини дијамант на свету. Да би се одредила његова тежина, овај дијамант је закачен на еластичну опругу и забележена је дужина истезања опруге. Потом је на исту опругу закачен тег тежине 10N . Међутим, тег ове тежине је превише истезао опругу. Да не би дошло до трајних деформација опруге, на њу је додатно деловано силом од 6,5N , вертикално навише. Тада је истезање опруге било 1,6 пута веће у односу на истезање проузроковано тежином дијаманта. Одредити тежину дијаманта Lesedi La Rona.

4. У Боцвани се дешавало да и по читаву деценију не падне киша. За време трајања олимпијаде, такмичари су имали ретку прилику да у Боцвани доживе невреме. Возећи се аутомобилом, приметили су да им се олујни облак креће у сусрет. Облак и аутомобил су се кретали дуж истог правца. Облак је био кружног облика полупречника 5km и кретао се брзином од 50km/h . Због обилних падавина аутомобил се кретао веома споро, брзином од 30km/h . Колико километара је аутомобил возио кроз олују, уколико је прошао кроз њен центар?

5. На сафарију у Боцвани, такмичари јуниорске олимпијаде су посматрали призор у коме гепард лови импалу. Гепард је неопажено пришао импала до растојања од 200m , и брзином од 120km/h појурио ка њој. Истог тренутка када је гепард почео да трчи, импала је почела да бежи брзином од 90km/h . Гепард и импала су трчали дуж исте, праволинијске путање у истом смеру. Након 12s од почетка трчања, импала је наишла је на предео обрастао жбуњем и ниским растињем. Импале су одлични скакачи и не труде се да заобилазе жбуње, већ га прескачу, што им омогућава да наставе трчање истом брзином. Када је гепард наишао на исти овај предео обрастао жбуњем, морао је да смањи брзину на 100km/h , и том брзином је наставио потеру. Гепард је одличан и веома брз тркач, али на кратким релацијама, и није у могућности да јури плен дуже од 1km . Израчунати да ли је гепард успео да стигне импалу.

Сваки задатак носи 20 поена.

Задатке припремио: др Владимир Марковић, ПМФ Крагујевац

Рецензент: Проф. др Мирослав Николић, ПМФ Ниш

Председник комисије: Проф. др Мићо Митровић, Физички факултет, Београд

Свим такмичарима желимо успешан рад!



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2018/2019. ГОДИНЕ.



VI
РАЗРЕД

Друштво физичара Србије
Министарство просвете, науке и технолошког развоја
Републике Србије
РЕШЕЊА

ОПШТИНСКИ НИВО
23.02.2019.

1. Обележимо растојања $s_1 = 1050 \text{ km}$, $s_2 = 8700 \text{ km}$ и $s_3 = 275 \text{ km}$. Одговарајућа времена трајања летова и чекања између летова, обележимо са $t_1 = 2 \text{ h}$, $t_{12} = 7 \text{ h}$, $t_2 = 10 \text{ h}$, $t_{23} = 2,5 \text{ h}$ и $t_3 = 1 \text{ h}$. Укупан пређени пут износи $s = s_1 + s_2 + s_3 = 10025 \text{ km}$ [7п]. Укупно време кретања је $t = t_1 + t_{12} + t_2 + t_{23} + t_3 = 22,5 \text{ h}$ [7п].

Средња брзина путника на читавом путу износи $v_s = \frac{s}{t} \approx 445,6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ [5+1п].

2. Брзине којом животиње трче су: $v_{\text{зебра}} = 60 \frac{\text{km}}{\text{h}} \approx 16,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $v_{\text{лав}} \approx 22,22 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ [4п].

$v_{\text{слон}} = 7 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 25,2 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ [4п], $v_{\text{гепард}} \approx 33,33 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 120 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ [4п]. Имвала $n = 40$ скокова дужине $l = 5 \text{ m}$ пређе за

$t = 8 \text{ s}$ па је $v_{\text{имвала}} = \frac{n \cdot l}{t} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ [5+1п]. Редослед према брзинама од најспорије ка најбржој животињи је: слон, зебра, лав, имвала и гепард [2п]. Како би поредили брзине животиња, исте јединице морају бити коришћене при поређењу и само у том случају дати поене за редослед. Уколико редослед није исти или је обрнут, не давати поене за ову ставку.

3. Обележимо тежину дијаманта са Q_1 , а тежину тега са $Q_2 = 10 \text{ N}$. Додатна сила којом се делује насупрот тежине тега је $F = 6,5 \text{ N}$. Како је промена дужине опруге сразмерна сили које је истеже или сабија, а однос силе и промене дужине је сталан, мора важити да је $\frac{Q_1}{\Delta l_1} = \frac{Q_2 - F}{\Delta l_2}$ [9п], где је Δl_1 истезање опруге проузроковано тежином дијаманта, док је $\Delta l_2 = 1,6 \cdot \Delta l_1$ [4п] истезање проузроковано тежином тега и деловањем силе F . За тежину дијаманта добија се $Q_1 = \frac{Q_2 - F}{1,6} \approx 2,2 \text{ N}$ [6+1п].

4. Аутомобил са такмичарима се кретао истим правцем као и олујни облак, али супротним смером. Релативна брзина аутомобила у односу на облак је $v_r = v_1 + v_2 = 80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ [6п]. Како је аутомобил прошао кроз центар олује и притом се кретао праволинијски, да би изашао из олује мора у односу на облак да пређе растојање од $s_r = 2r = 10 \text{ km}$ [4п]. Време потребно да се мимоиђе са облаком износи $t = \frac{s_r}{v_r} = \frac{1}{8} \text{ h}$ [4п]. За то време аутомобил по путу прелази растојање од $s = v_1 t = 3,75 \text{ km}$ [5+1п].

5. Када је гепард почео да јури за имвалом, растојање између њих је било $\Delta s_1 = 200 \text{ m}$. Гепард има снаге за потеру дугу $s = 1000 \text{ m}$. Имвала је трчала $t_1 = 12 \text{ s}$ брзином $v_1 = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, до наиласка на терен обрастао жбуњем. При томе је прешла растојање од $s_1 = v_1 t_1 = 300 \text{ m}$ [3п]. За то време гепард је претрчао $s_2 = v_2 t_1 = 400 \text{ m}$ [3п] и смањило растојање до имвале на $\Delta s_2 = \Delta s_1 + s_1 - s_2 = 100 \text{ m}$ [4п]. Тих 100 m гепард је претрчао брзином од $v_2 = 120 \text{ km/h}$ за $\Delta t = \Delta s_2 / v_2 = 3 \text{ s}$. Гепард затим наставља брзином од $v_3 = 100 \text{ km/h}$. Притом има снаге да трчи још $s_3 = s - s_2 = 500 \text{ m}$ [2п]. Растојање s_3 прелази за $t_2 = \frac{s_3}{v_3} = 18 \text{ s}$ [3п]. За то време имвала прелази растојање од $s_4 = v_1 (\Delta t + t_2) = 525 \text{ m}$ [2п], и између гепарда и имвале остаје раздаљина од $\Delta s_3 = s_4 + \Delta s_2 - s_3 = 25 \text{ m}$ [2]. Гепард на том растојању одустаје и не успева да ухвати имвалу [1п].

(У свим задацима признати и друге тачне начине решавања са еквивалентним начином бодовања)