

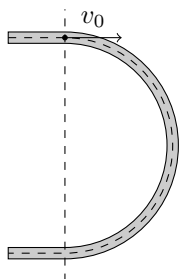


I разред

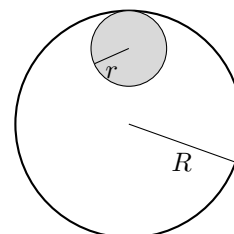
Друштво физичара Србије и
Министарство просвете Републике Србије
ЗАДАЦИ – Б КАТЕГОРИЈА

ОПШТИНСКИ НИВО
7. фебруар 2026.

1. Чамец плива између сплава A и сплава B који се налази на растојању l низводно од сплава A . Чамцу је потребно τ мање времена да стигне од сплава A до сплава B , него да се врати из сплава B у сплав A . Израчунати брзину тока реке, ако је познато да је брзина чамца у односу на реку η пута већа од брзине речног тока. (20 поена)
2. Аутомобил улази на полукружни део хоризонталне стазе почетном брзином $v_0 = 36 \text{ km/h}$ и равномерно убрзава константним тангенцијалним убрзањем $a_\tau = 0,1 \text{ m/s}^2$. Време кретања по полукружном делу стазе је $t_0 = 5 \text{ min}$ (Слика 1).
 - а) Наћи интензитет убрзања аутомобила на половини времена кретања по полукружном делу стазе. (12 поена)
 - б) Израчунати средњу брзину аутомобила за време кретања по полукружном делу стазе. (8 поена)
3. Дечак трчи брзином интензитета v по правој, хоризонталној стази. У тренутку када испред себе, на растојању $l = 5 \text{ m}$, угледа канту за отпатке, он баци флашицу ка канти брзином интензитета $u = 5 \text{ m/s}$ под углом $\alpha = 45^\circ$ у односу на хоризонталу у систему везаном за дечака. Висина са које дечак баца флашицу једнака је висини канте. Одредити интензитет брзине v , ако је флашица упала у канту. (20 поена)
4. Ања учествује у трци на $L = 800 \text{ m}$ и примењује следећу тактику. Првих $\tau = 8 \text{ s}$ равномерно убрзава до брзине $v = 5 \text{ m/s}$, затим постигнуту брзину одржава до пред последњих $l = 150 \text{ m}$ трке, када поново равномерно убрзава у току $\tau = 8 \text{ s}$ до брзине u и ту брзину одржава до циља. Познато је да је брзина u за $\eta = 20\%$ већа од средње брзине у току целе трке.
 - а) Израчунати интензитет брзине u . (10 поена)
 - б) Одредити време за које Ања заврши трку. (3 поена)
 - в) Скицирати график зависности брзине од времена и обележити значајне тачке. (7 поена)
5. Унутар хоризонталног обруча полупречника $R = 75 \text{ cm}$, котрља се без проклизавања танки диск полупречника $r = 25 \text{ cm}$ сталном угаоном брзином (Слика 2). Израчунати угао који опише тачка на ободу диска око свог центра за време за које центар диска направи један круг око центра обруча. (20 поена)



Слика 1



Слика 2

Решења свих задатака потребно је јасно образложити, навести све физичке законе и дефинисати све ознаке које се користе у решењима задатака.

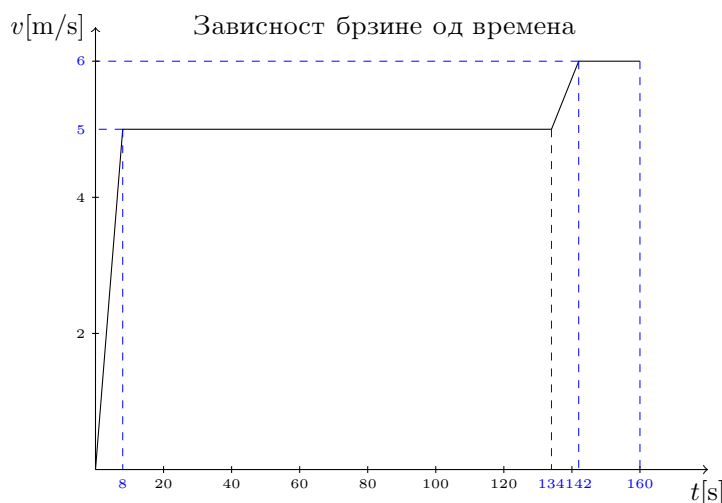


I разред

Друштво физичара Србије и
Министарство просвете Републике Србије
РЕШЕЊА – Б КАТЕГОРИЈА

ОПШТИНСКИ НИВО
7. фебруар 2026.

- Нека је брзина речног тока u , а брзина чамца у односу на реку v . Важи $v = \eta u$. Од сплава A до сплава B чамец стигне за време t_{AB} , крећући се брзином $v + u$, па је: $t_{AB} = l/(v + u)$ [5п]. Од сплава B до сплава A чамец стигне за време t_{BA} , крећући се брзином $v - u$, па је: $t_{BA} = l/(v - u)$ [5п]. Одузимањем претходне две једначине и коришћењем везе између брзине v и u , добија се $\tau = t_{BA} - t_{AB} = \frac{2lu}{v^2 - u^2} = \frac{2l}{(\eta^2 - 1)u}$ [5п]. Из последње релације добија се израз за брзину речног тока: $u = \frac{2l}{(\eta^2 - 1)\tau}$ [5п].
- а) Зависност брзине аутомобила од времена је: $v(t) = v_0 + a_\tau t$ [3п]. За време t_0 аутомобил пређе пут $s = R\pi = v_0 t_0 + a_\tau t_0^2/2$, где је R полупречник полукружног дела стазе. Из претходне једначине добија се израз за полупречник: $R = (v_0 + a_\tau t_0/2)t_0/\pi = 2,39 \text{ km}$ [3п]. Нормално убрзање у тренутку $t_0/2$ је: $a_n = (v(t_0/2))^2/R = \frac{(v_0 + a_\tau t_0/2)^2 \pi}{(v_0 + a_\tau t_0/2)t_0} = (v_0/t_0 + a_\tau/2)\pi = 0,26 \text{ m/s}^2$ [3п]. Интензитет убрзања у тренутку $t_0/2$ је: $a = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2} = \sqrt{a_\tau^2 + (v_0/t_0 + a_\tau/2)^2 \pi^2} = 0,28 \text{ m/s}^2$ [3п].
б) Средња брзина на полукружном делу стазе је: $v_{sr} = R\pi/t_0 = v_0 + a_\tau t_0/2 = 25 \text{ m/s} = 90 \text{ km/h}$ [8п].
- Хоризонтална компонента брзине којом дечак баци флашицу у систему везаном за подлогу је: $v_x = v + u \cos \alpha = v + u/\sqrt{2}$ [3п], док је вертикална компонента: $v_y = u \sin \alpha = u/\sqrt{2}$ [3п]. Нека је време за које флашица стигне до канте t , тада важи: $l = v_x t$ [3п] и $0 = v_y t - gt^2/2$ [3п]. Из последње једначине се добија време лета флашице: $t = 2v_y/g = 2u \sin \alpha/g$ [4п], што заменом у једначину за пређени пут у хоризонталном правцу даје: $l = 2(v + u \cos \alpha)u \sin \alpha/g$. Решавањем претходне једначине по v , добија се: $v = \frac{gl}{2u \sin \alpha} - u \cos \alpha = \frac{gl}{\sqrt{2}u} - \frac{u}{\sqrt{2}} = 3,40 \text{ m/s} = 12,24 \text{ km/h}$ [4п].
- Трка се састоји из четири сегмента. У току првог који траје $t_1 = \tau$ Ања равномерно убрзава из мировања до брзине v и при томе пређе пут $l_1 = v\tau/2 = 20 \text{ m}$ [1п]. У току другог сегмента она се креће равномерно брзином v и прелази пут $l_2 = L - l - l_1 = 630 \text{ m}$ [1п], за време $t_2 = l_2/v = 126 \text{ s}$ [1п]. Након тога, у трећем сегменту који траје $t_3 = \tau$ Ања равномерно убрзава до непознате брзине u и при томе прелази пут $l_3 = (u+v)\tau/2$ [1п]. У последњем сегменту дужине $l_4 = l - l_3 = l - (u+v)\tau/2$ [1п] Ања трчи равномерно брзином u за време $t_4 = l_4/u = l/u - v\tau/(2u) - \tau/2$ [1п]. По услову задатка веза између средње брзине и брзине u је: $v_{sr} = u/(1 + \eta)$ [1п]. Дефиниција средње брзине даје: $v_{sr} = L/(t_1 + t_2 + t_3 + t_4)$ [1п]. Изједначавањем претходне две једначине добија се: $(1 + \eta)L = u(t_1 + t_2 + t_3 + t_4) = u(3\tau/2 + t_2) + l - v\tau/2$. Решавањем последње једначине по u добија се: $u = \frac{(1 + \eta)L + v\tau/2 - l}{3\tau/2 + t_2} = 6,01 \text{ m/s}$ [2п].
б) Укупно време трке може се добити из израза за средњу брзину уз коришћење везе средње брзине и брзине u : $t_u = L/v_{sr} = (1 + \eta)L/u = 159,62 \text{ s} \approx 160 \text{ s}$ [3п].
в) Тражени график је дат на (Слика 1). Правилан облик графика бодовати са [2п]. Сваку тачну бројну вредност од укупно пет плавим учртаних вредности на графику бодовати са по [1п].



Слика 1

- Нека је брзина центра диска v , а угаона брзина ротације диска око своје осе ω_0 . Додирна тачка диска и обруча мирује пошто се ради о котрљању без проклизавања, па важи: $v = \omega_0 r$ [6п]. Брзина v је периферијска за кружно кретање центра диска око центра обруча, па важи: $v = \omega(R - r)$ [6п], где је ω угаона брзина ротације центра диска око центра обруча. Из претходне две једначине добија се веза између угаоних



I разред

Друштво физичара Србије и
Министарство просвете Републике Србије
РЕШЕЊА – Б КАТЕГОРИЈА

ОПШТИНСКИ НИВО
7. фебруар 2026.

брзина: $\omega_0 = (R/r - 1)\omega$ [4п], па је веза између углова које опишу диск око своје осе и центар диска око центра обруча: $\phi_0 = (R/r - 1)\phi$, што за $\phi = 2\pi$ даје $\phi_0 = 2\pi(R/r - 1) = 4\pi$ [4п].