|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **VII РАЗРЕД** | **Друштво физичара Србије** | **ОПШТИНСКИ НИВО****05.02.2022.** |
| **Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије** |
| **ЗАДАЦИ** |
| **1.**Воз је кренуо из станице равномерно повећавајући своју брзину. Путник који стоји поред пруге на почетку првог вагона, је измерио да поред њега за укупно $4 s$ прођу други, трећи и четврти вагон. Колико времена је трајао пролазак првог вагона поред посматрача? Дужина свих вагона је једнака.**2.**Аутомобил је кренуо константним убрзањем $2 \frac{m}{s^{2}}$. Након пређених $200 m$, $2$ минута се кретао константно, достигнутом брзином, а потом је наредних $500 m$ успоравао док није смањио брзину за $10 \frac{m}{s}$ . Преосталу трећину укупног времена кретања наставио је кретање сталном брзином. Колика је средња брзина аутомобила на целом путу?**3.**Камен А се баци вертикално навише са висине $H=5 m$. Камен Б се истовремено баци са земље почетном брзином $13\frac{m}{s}$. Ако је познато да оба камена достигну исту максималну висину наћи:а) који камен први дође у највишу тачку своје путање и након ког времена после њега други камен дође у највишу тачку? б) брзину коју има камен Б када пролази кроз тачку из које је бачен камен А. в) брзину којом камен А удара у земљу.**4.**На тело масе $m=100 kg$ делује сила чија је зависност од времена приказана на слици 1. Нацртати графике зависности убрзања и брзине од времена ако се зна да се пре почетка деловања силе тело кретало брзином $v\_{0}=5 \frac{m}{s}$.**5.**На столу који мирује налази се систем који се састоји од три тела чије су масе $m\_{1}=2 kg$, $m\_{2}=5 kg$ и $m\_{3}=3 kg$ (слика 2). Ако тела пустимо да се слободно крећу из мировања, одредити интензитет убрзања и интензитете сила затезања нити. Масе неистегљивих нити, масе котурова и трења занемарити.  Слика 1 Слика 2**Сваки задатак носи 20 поена**.Задатке припремили: Михаило Ђорђевић и Бојана Бркић, Физички факултет, БеоградРецензент: проф. др Иван Манчев, ПМФ, НишПредседник комисије: проф. др Мићо Митровић, Физички факултет, Београд**Свим такмичарима желимо успешан рад!** |
| **VII PАЗРЕД** | **Друштво физичара Србије** | **ОПШТИНСКИНИВО****05.02.2022.** |
| **Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије** |
| **РЕШЕЊА** |
| **1.**Ако је $l$ дужина једног вагона, а $t\_{1}$ време за које први вагон прође поред посматрача, онда је за први вагон $l=\frac{at\_{1}^{2}}{2}$**[7п]**, а за прва четири $4l=\frac{a(t\_{1}+∆t)^{2}}{2}$**[8п]**. Дељењем ових једначина и кореновањем се добија $t\_{1}=∆t=4 s$. **[4+1п]**.**2.**Брзина аутомобила на крају првог дела пута је $v\_{1}^{2}=2as\_{1}$**[1п]**, односно$v\_{1}=28,3 \frac{m}{s}$**[1п]**. Време на првој деоници је $t\_{1}=\frac{v\_{1}}{a}=14,1 s$**[1+1п]**. Пређени пут на другој деоници је $s\_{2}=v\_{1 }t\_{2}=3390 m$**[1+1п]**. Брзина након успоравања је $v\_{2}=v\_{1}-10 \frac{m}{s}=18,3 \frac{m}{s}$**[1+1п]**. Успорење износи $a\_{1}=\frac{v\_{1}^{2}-v\_{2}^{2}}{2S\_{3}}=0,466 \frac{m}{s^{2}}$**[1+1п]**. Време на трећој деоници је $t\_{3}=\frac{10 \frac{m}{s}}{a\_{1}}=21,5 s$**[1+1п]**. Укупно време је збир времена на свим деоницама $t=t\_{1}+t\_{2}+t\_{3}+t\_{4}$. Имамо да је време кретања током четвртог дела пута трећина укупног времена кретања, односно $t=3t\_{4}$**[1п]**, па је $t=\frac{3}{2}\left(t\_{1}+t\_{2}+t\_{3}\right)=233 s$**[1п]** и $t\_{4}=77,8 s$**[1п].** Четврта деоница износи $s\_{4}=v\_{2}t\_{4}=1420m$**[1+1п]**. Укупан пређени пут је $s=s\_{1}+s\_{2}+s\_{3}+s\_{4}=5520 m$**[1п]**. Средњу брзину рачунамо као количник укупног пређеног пута и укупног времена кретања тј. $v\_{sr}=\frac{S}{t}=23,6 \frac{m}{s}$**[1+1п]**.**3.**Највиша висина коју достигну оба камена је $h=\frac{v\_{2}^{2}}{2g}=8,61 m$**[2+1п]**. Почетну брзину камена А добијамо из формуле $\frac{v\_{1}^{2}}{2g}=h-H$**[2п]**, односно $v\_{1}=8,42 \frac{m}{s}$**[1п]**. Време потребно камену А да стигне до највише тачке своје путање је $t\_{1}=\frac{v\_{1}}{g}=0,858 s$**[2+1п]**. Време потребно камену Б да стигне до највише тачке своје путање је$t\_{2}=\frac{v\_{2}}{g}=1,33 s$**[2+1п]**. Видимо да камен А први стигне, а камен Б стигне после њега $∆t=t\_{2}-t\_{1}=0.467 s$**[1п]** касније. Брзина којом камен Б пролази кроз тачку из које је бачен камен А се рачуна из $v\_{3}^{2}=v\_{2}^{2}-2gH$**[2+1п]**, односно $v\_{3}=v\_{1}=8,42 \frac{m}{s}$**[1п]**. Брзина којом камен А удара у земљу иста је као и почетна брзина камена Б тј. важи $v\_{4}^{2}=v\_{1}^{2}+2gH$**[2п]** па је $v\_{4}=v\_{2}=13 \frac{m}{s}$**[1п]**.**4.**График зависности убрзања тела од времена је дат на слици 1 у прилогу, а график зависности брзине тела од времена на слици 2. Убрзање тела током првих десет секунди је $a\_{1}=\frac{F\_{1}}{m}=0\frac{m}{s^{2}}$**[2п]**, тако да се тело креће равномерно брзином $v\_{1}=v\_{0}=5\frac{m}{s}$**[3п]**. Од десете до двадесете секунде тело се креће равномерно убрзано убрзањем $a\_{2}=\frac{F\_{2}}{m}=1 \frac{m}{s^{2}}$**[2п]**,док је брзина на крају тог интервала $v\_{2}=v\_{1}+a\_{2}t=15 \frac{m}{s}$**[3п]**. Од тридесете до четрдесете секунде тело се креће равномерно успорено убрзањем $a\_{3}=\frac{F\_{3}}{m}=0,5 \frac{m}{s^{2}}$**[2п]**, а брзина на крају тог интервала је $v\_{3}=v\_{2}-a\_{3}t=10 \frac{m}{s}$**[3п]**. Последњих десет секунди тело се креће равномерно $a\_{4}=\frac{F\_{4}}{m}=0 \frac{m}{s^{2}}, v\_{4}=10 \frac{m}{s}$**[2+3п]**. У рачуну је коришћено $t=10s$.**5.**Једначине кретања тела су $m\_{1}a=T\_{1}-m\_{1}g$**[4п]**, $m\_{2}a=T\_{2}-T\_{1}$**[4п]** и $m\_{3}a=m\_{3}g-T\_{2}$**[4п]**. Сабирањем ових једначина добија сеинтензитет убрзања $a=\frac{m\_{3}-m\_{1}}{m\_{1}+m\_{2}+m\_{3}}g ≈1 \frac{m}{s^{2}}$**[3+1п]**. Силе затезања су $T\_{1}=\frac{(m\_{2}+2m\_{3})}{m\_{1}+m\_{2}+m\_{3}}m\_{1}g=21,6 N$**[1+1п]** и $T\_{2}=\frac{(m\_{2}+2m\_{1})}{m\_{1}+m\_{2}+m\_{3}}m\_{3}g=26,5 N$**[1+1п]**.  Слика 1 Слика 2(У свим задацима признати и друге тачне начине решавања са еквивалентним начином бодовања) |