

# МАТЕМАТИЧКА АКАДЕМИЈА



Припреме из математике за упис у ИТ одељења гимназија

## 10. МАТЕМАТИКА И ПРИМЕНЕ

1. (Пријемни испит 2018) Најмањи ниво енергије потребан за одржавање виталних функција организма у мировању назива се базални метаболизам (БМ). Постоје разне формуле којима се процењује вредност базалног метаболизма неке особе у односу на пол, а једна од најчешће коришћених је коригована Харис-Бенедиктова формула која за жене износи:

$$BM = 447,593 + 9,247 \cdot m + 3,098 \cdot h - 4,33 \cdot g$$

У формули  $m$  представља масу у килограмима,  $h$  висину у центиметрима,  $g$  број година особе, а резултат је у килокалоријама.

- а) Ана има 30 година, телесна маса јој је 52 kg, а висина 1,65 cm. Колика је вредност Аниног базалног метаболизма?
- б) Бојана и Јована имају исту висину. Бојана има 25 година и 10 kg је лакша него Јована која има 35 година. За колико се разликују њихови базални метаболизми?
2. Дејан је вертикално увис бацио новчић. Полином који представља растојање новчића (изражено у метрима) од тла на коме Дејан стоји, јесте  $H(t) = 2,2 + 10t - 5t^2$ . Променљива  $t$  представља време (изражено у секундама) које је протекло од тренутка када је Дејан бацио новчић.
- а) Са које висине, у односу на тло на коме стоји, је Дејан бацио новчић?
- б) Колико је растојање новчића од тла након 1 s?
- в) Колико је растојање новчића од тла након 1,5 s?
- г) Након колико времена ће новчић поново бити на растојању од тла које је једнако висини са које је бачен?
3. (Пробни пријемни испит 2018) Лука је купио свеску формата В5. На корици свеске је пронашао податке о свесци који су приказани у табели.

Број листова	Димензије листа	Маса хартије
100	165 mm × 240 mm	60 g/m <sup>2</sup>

Колика је маса свих листова у свесци?

4. Андреј треба да напуни базен дужине 3 m, ширине 2 m и дубине 1,5 m. Како би проценио време потребно за пуњење базена, на истој чесми је напунио балон од 6 l и утврдио да је за пуњење балона потребно 30 s. Пуњење базена започео је у 8 h ујутру. У колико сати најкасније треба да затвори воду, да се не би прелила преко ивице базена?

5. (Пријемни испит 2021) Индекс топлотног стреса је мера осећаја топлоте, који је веома важан у сточарству. У зависности од вредности овог индекса дефинишемо пет категорија ризика од топлотног стреса. Ово је важан податак, јер оваква врста стреса значајно утиче на каснију продукцију млека код крава.

Категорија	Назив категорије	Вредност I
A	Без ризика од топлотног стреса	Мање од 72
B	Умерено ризична зона	[72, 78)
C	Ризична зона	[78, 89)
D	Опасна зона	[89, 98]
E	Смртоносна зона	Више од 98

Формула за израчунавање индекса топлотног стреса (I) је:

$$I = 0,8 \cdot T + V \cdot (T - 14,4) + 46,4$$

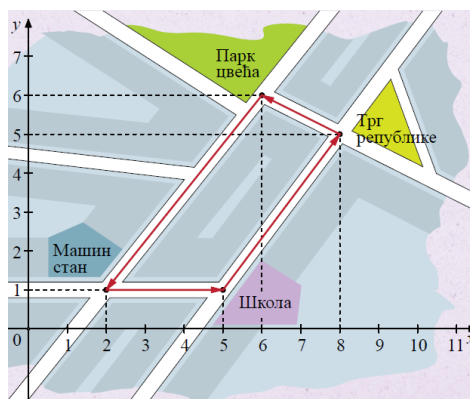
при чему је са  $T$  означена температура ваздуха мерена у степенима Целзијуса, а са  $V$  релативна влажност ваздуха изражена као број између 0 и 1, тј. ако је влажност ваздуха 75 %, у формули је  $V = 0,75$ .

- Ако је температура  $35^{\circ}\text{C}$ , а релативна влажност ваздуха износи 90 %, колика је вредност индекса топлотног стреса?
  - Вредност индекса топлотног стреса већа или једнака 89 може изазвати озбиљне проблеме кравама које су изложене сунцу. Ако је релативна влажност ваздуха 80 %, колика је најнижа целобројна температура за коју ће индекс топлотног стреса бити већи од 89?
  - Колика би требало да буде температура ваздуха, при којој индекс топлотног стреса не зависи од влажности ваздуха?
6. (Пријемни испит 2019) Када возач притисне кочницу, аутомобил се неће одмах зауставити. Заушавни пут представља пут који аутомобил пређе од тренутка када возач притисне кочницу до тренутка заустављања. Формула којом се одређује дужина заушавног пута је:

$$d = \frac{v^2}{2\mu g},$$

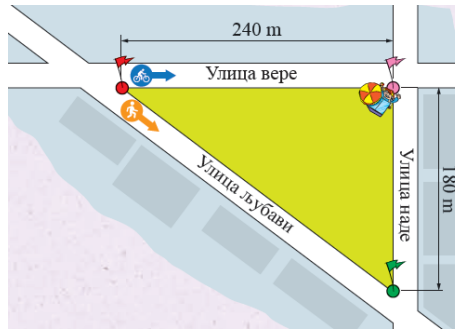
при чему је  $d$ —дужина заушавног пута у метрима,  $v$ —брзина непосредно пре кочења у  $\text{m/s}$ ,  $\mu$ —коэффициент трења,  $g$ —гравитациона константа.

- При брзини од  $20 \text{ m/s}$  дужина заушавног пута једног аутомобила је  $20 \text{ m}$ . Колика ће бити дужина заушавног пута тог аутомобила при брзини од  $36 \text{ m/s}$  на том истом путу?
  - Дужина заушавног пута једног аутомобила при брзини од  $60 \text{ km/h}$ , када је асфалт сув, једнака је  $20 \text{ m}$ , а коэффициент трења је  $0,7$ . Када је асфалт мокар, коэффициент трења је мањи и износи  $0,5$ . Којом брзином у  $\text{km/h}$  би аутомобил требало да се креће по киши како би му заушавни пут остао исти као при кочењу на сувом асфалту?
7. Посматрај слику. Јединична дуж на слици представља  $400 \text{ m}$ . Маша је аутомобилом кренула у 10 часова из свог стана ка школи и кретала се брзином од  $20 \text{ km/h}$ . Кретање је наставила од школе до Трга републике брзином од  $25 \text{ km/h}$ , а затим од Трга републике до Парка цвећа брзином  $30 \text{ km/h}$ . Код Парка цвећа направила је паузу у вожњи која је трајала 40 минута. У повратку, кретала се од Парка цвећа до свог стана брзином  $40 \text{ km/h}$ . Ако је познато да Машина омиљена серија почиње у 11 часова, а да јој је од аутомобила до стана потребно 4 минута пешке, да ли је Маша стигла у стан пре почетка емитовања серије?



### Задаци за самосталан рад

- У стамбеној згради су четири стана. Први стан има површину  $45 \text{ m}^2$ , други стан  $60 \text{ m}^2$ , трећи стан  $35 \text{ m}^2$ , а четврти стан  $70 \text{ m}^2$ . Укупан рачун за воду за целу зграду је 4 200 динара, и он се дели на станове пропорционално површинама станова. Колики је рачун за воду за четврти стан?
- Немања игра фудбал и у једном тренутку је шутнуо са земље лопту у ваздух. Полином који представља висину лопте (изражен у метрима) јесте  $H(x) = x - 0,05x^2$ . Променљива  $x$  представља хоризонтално растојање (изражено у метрима) које је лопта прешла од тренутка шута. На ком растојању од места шута је лопта пала на земљу?
- Вредност штампача током година коришћења опада. Истраживачки тим једног од произвођача штампача дошао је до формуле по којој њихов најпродаванији штампач с временом губи на вредности. Формула до које су дошли је  $y = 11\,999 - 5,4t$ . У формули  $t$  представља време коришћења штампача у данима, а  $y$  вредност штампача у динарима.
  - Колика је продајна цена штампача?
  - Колика ће бити вредност штампача након две године коришћења, ако те године нису преступне?
- Дугуљасти змај-балон „Парсевал-Зигфсфелд”, облика цилиндра, конструисан је 1893. године у Немачој. Са напредном конструкцијом за то доба, издржавао је ветар до  $14 \text{ m/s}$  и достигао висину од  $1\,000 \text{ m}$  до  $1\,200 \text{ m}$ . За полетање је потребно да се балон напуни са  $1\,000 \text{ m}^3$  хелијума. Колико је највише оваквих балона могло да полети ако је на располагању било  $5\,000 \text{ m}^3$  хелијума?
- Посматрај слику. Петар и Јован одлучили су да се такмиче који ће од њих двојице пре стићи до угла Улице наде и Улице љубави (то место је означено зеленом заставицом). Обојица су истовремено кренула са места поласка (то место је означено црвеном заставицом). Петар се кретао бициклом на следећи начин: Улицом вере просечном брзином  $3 \text{ m/s}$ , затим је на углу стао да купи сладолед и задржао се 1 минут, а онда је наставио пут Улицом наде просечном брзином  $2 \text{ m/s}$ . Јован је ишао пешке Улицом љубави и кретао се просечном брзином  $1 \text{ m/s}$ . Који је од њих двојице први стигао до места сусрета?



6. Јован је путовао аутомобилом од Београда до свог родног села и назад. У резервоар његовог аутомобила стаје 45 l горива, а просечна потрошња овог аутомобила је 8 l на 100 пређених километара. У селу је допунио резервоар до врха. Када се вратио у Београд, у резервоару је остало 29 l горива. Колико износи удаљеност између Београда и села?
7. Удаљеност између Београда и Ниша је 235 km. Два аутомобила су истовремено кренула из ових градова један другом у сусрет и срели су се после 1,25 h. Просечна брзина аутомобила из Београда била је за 20 km/h већа од просечне брзине аутомобила из Ниша. Одреди просечну брзину сваког од ова два аутомобила.