



Seznam vprašanj na izpitu za pridobitev naziva inštruktor potapljanja CMAS M1

CMAS komisija za izobraževanje pri SPZ

Vprašanja se nanašajo na celotno teorijo potapljanja, katere poznavanje se zahteva na izpitih CMAS M1. Vprašanja so namenjena tudi preverjanju znanja kandidatov za CMAS P3 potaplače.

Ver.2.0, 2008

KAZALO

CMAS in SPZ	3
Potapljaška oprema.....	3
Fizika potapljanja	5
Primeri računskih nalog.....	6
Fiziologija in patofiziologija potapljanja.....	8
Dekompresijske tablice in potapljaški računalniki.....	11
Visokotlačni kompresor za zrak	12

CMAS in SPZ

1. Kaj pomeni kratica CMAS, katerega leta je bil ustanovljen in zakaj.
2. Na katerih področjih CMAS deluje in kaj so njegovi glavni cilji.
3. Kako je CMAS organiziran.
4. Kdo je lahko član CMAS-a in kakšen je postopek včlanitve.
5. Kakšna je oznaka na CMAS certifikatu in kaj pomeni.
6. Začetki športnega potapljanja s stisnjenim zrakom v Sloveniji.
7. Prvo društvo v Sloveniji, ki je združevalo tudi avtonomne potapljače.
8. Leto ustanovitve prve Zveze, ki je predhodnica današnje SPZ ter leto, ko se je ta Zveza preimenovala v SPZ.
9. Kako je SPZ organizirana.
10. Kdo je lahko član SPZ-a in kakšen je postopek včlanitve.
11. Dejavnosti SPZ.
12. Potapljaški športi in kaj je namen pri posameznem športu

Potapljaška oprema

1. Visokotlačna posoda oz. potapljaška jeklenka:
 - a. materiali iz katerih so narejene visokotlačne posode in njihove prednosti oz. slabosti,
 - b. oznake na jeklenki,
 - c. volumni jeklenk,
 - d. določitev testnega pritiska,
 - e. transport jeklenk,
 - f. shranjevanje jeklenk,
 - g. atestiranje jeklenk,

- h. ventil jeklenke (zgradba, delovanje),
 - i. vizualna kontrola pred polnjenjem (kaj preverimo, zakaj).
2. Hidrostatski regulator:
- a. glavni tipi (batni, membranski), njihove prednosti oz. slabosti,
 - b. princip delovanja prve stopnje,
 - c. princip delovanja druge stopnje,
 - d. vzdrževanje hidrostatskega regulatorja.
3. Kompenzator plovnosti:
- a. namen uporabe,
 - b. tipi kompenzatorjev in njihov namen, priporočila za izbiro,
 - c. zgradba in princip delovanja,
 - d. vzdrževanje.
4. Mokra potapljaška obleka:
- a. materiali,
 - b. tipi oblek,
 - c. princip delovanja toplotne zaščite pri mokri obleki,
 - d. vzdrževanje obleke.
4. Suha potapljaška obleka:
- a. materiali,
 - b. tipi oblek, način oblačenja,
 - c. princip delovanja toplotne zaščite pri suhi obleki,
 - d. vzdrževanje obleke.
5. ABC oprema:
- a. nameni uporabe dihalke, priporočila za izbor
 - b. tipi mask (materiali in velikosti, priporočila za izbor)
 - c. plavutke. Tipi plavutk in nameni uporabe, tehnike plavanja s palvutmi.

6. Manometer:

a. princip delovanja

7. Globinomer:

a. vrste globinomerov po konstrukciji,

b. principi delovanja.

Fizika potapljanja

1. Sestava zraka ter kemijske in fizikalne lastnosti plinov, ki sestavljajo atmosfero.

2. Sestava Nitroxa 32 ter kemijske in fizikalne lastnosti plinov, ki ga sestavljajo.

3. Kakšen je vpliv posameznih plinov v dihalnih mešanicah pri povečanem parcialnem pritisku na človeški organizem?

4. Lastnosti vode:

a. gostota (odvisnost od temperature),

b. spremembe pritiska z višino vodnega stolpca,

c. toplotna kapaciteta,

d. toplotna prevodnost (kondukcija, konvekcija),

e. prevajanje zvoka,

f. termoklina.

5. Svetloba pod vodo (količina svetlobe , lom, barve).

6. Zvok pod vodo.

7. Arhimedov zakon - definicija, aplikacija na avtonomno potapljanje (uravnavanje plovnosti, podvodno padalo).

8. Kaj vse vpliva na plovnost potapljača med potopom (spremembe vzgona, spremembe teže)?

9. Metode uravnavanje plovnosti med potopom.

10. V kakšnih fizikalnih enotah se meri pritisk nekega plina ali kapljevine?

11. Boyle-Mariotteov zakon - definicija, aplikacija na avtonomno potapljanje (izračun porabe zraka, poškodbe pri potapljanju).
12. Charlesov ali Gay-Lussacov zakon, definicija, aplikacija na avtonomno potapljanje (izračun spremembe volumna oz. pritiska plina pri spremembi temperature plina).
13. Daltonov zakon - definicija, aplikacija na avtonomno potapljanje (plinske mešanice).
14. Henryjev zakon - definicija, aplikacija na avtonomno potapljanje (dekompresijska bolezen, potapljaške tablice).
15. Vpliv temperature na topnost plinov in aplikacija na potapljanje (možne posledice – vroča kopel).
16. Bela svetloba
 - a. sestava bele svetlobe,
 - b. absorbcija bele svetlobe v vodi,
 - c. odboj svetlobe na vodni površini,
 - d. lom svetlobe v primeru potapljaške maske.
17. Avtonomija jeklenke
 - a. običajni potop
 - b. podvodna dela pri povprečni porabi 30 l/min

Primeri računskih nalog

1. Višinski potop z nitroxom
 - a. efektivna globina
 - b. kakšen nitrox izbrati, da bo efektivna globina na 1500 m enaka kot bi bila z zrakom na morju
2. V jeklenki je tlak 50 bar, s kakšnim nitroxom je treba polniti do tlaka 200 bar, da bo končna mešanica nitrox 28?
3. Za koliko se spremeni tlak v jeklenki, če se temperatura zmanjša za 20 °C?
4. Hitrost polnjenja jeklenke z volumnom V in pretokom Φ l/min.
5. Dvig betonskega bloka z maso m iz globine h , koliko zraka rabimo in koliko ga med dvigom uide iz padala z volumnom V ?

6. Delni tlak kisika pri trimixu, koliko He dodati zraku, da bo mešanica varna za potop do 100 m globine?
7. Na dekompresijskem postanku dva dihata na eno jeklenko, koliko zraka porabita v 5 minutah na 5 metrih, če je povprečna poraba 30 l/min?
8. Sprememba tlaka v 15 litrski jeklenki med varnostno dekompresijo 1 min na 6 m in 3 min na 3 m pri povprečni porabi 30 l/min?
9. Padeč tlaka v jeklenki pri dihanju 10 min na globini 25 m pri normalni porabi.
10. Na kolikšni globini je delni tlak dušika enak kot je delnemu tlaku kisika na globini 50m?
11. Za koliko časa dihanja na površini s povprečno porabo 15 l/min zadošča 3 l jeklenka kisika napolnjena do tlaka 150 bar?
12. Poraba zraka za potop 10 min na 40 m na nadmorski višini 2000 m.
13. Potop na 30 m za 30 minut z 2X10 l jeklenko. Dekompresijski postanek je 3min na 3 m. Hitrost dviga je 10m na minuto. Hitrost spusta na 30m je 15m / min. Minutni respiratorni volumen je 22 l. Kakšen je pritisk v jeklenki po dvigu na površino, če je pritisk ob začetku potopa 200 barov ? Upoštevaj porabo zraka za spust, potop, dvig in dekompresijo.
14. 10 litrska jeklenka vsebuje mešanico 32% kisika in 68%. Temperatura mešanice je takoj po polnjenju 38⁰ C in ima pritisk 207 barov. Ob potopu ima temperaturo 20⁰ C. Kakšen je pritisk mešanice v jeklenki in kakšen je parcialni pritisk kisika na globini 32m ?
15. Potapljač napolni 15 litrsko jeklenko na 200 barov. Temperatura zraka v jeklenki je po končanem polnjenju 45⁰C. Na začetku potopa je temperature zraka v jeklenki 18⁰C in ostane nespremenjena do konca potopa . Potapljač opravi dva potopa in sicer prvega na 23 m s časom 22 minut in drugega na 22 m s saturacijskim časom 24 minut. Med obema potopoma je površinski odmor v času 30 minut.
 Minutni respiratorni volumen potapljača: 20 l/min.
 Hitrost spusta: 20 m/min
 Hitrost dviga: 10 m/min
 Pri prvem potopu upoštevaj preventivno dekompresijo 3min / 3m.
 Kakšna je skupina ponavljanja na koncu prvega potopa ?
 Kakšen je pritisk v jeklenki po prvem potopu ?
 Kakšno dekompresijo mora potapljač opraviti po drugem potopu ?
16. Podvodno padalo ima na globini 10 m prostornino 0,5 m³ . Kakšen bo volumen zraka v padalu na globini 40 m, če je temperatura zraka v padalu na 10 m 18⁰ C in na 40 m 12⁰ C?

Kakšen pritisk zraka bi moral biti v 2 L jeklenki pri temperaturi 12⁰ C, da bi napolnili padalo na globini 40m do izračunanega volumna v prvem delu naloge.

Fiziologija in patofiziologija potapljanja

1. Naštej vse možne barotravme, ki lahko nastopijo pri potapljanju z avtonomno potapljaško opremo.
2. Kateri dejavniki lahko pri potapljanju povzročijo barotravmo pljuč, kateri tipi obstajajo, kakšni so njeni znaki in simptomi, njene posledice ter kakšna je prva pomoč?
3. Barotravma zunanjega, srednjega in notranjega ušesa, njeni vzroki in simptomi ter prva pomoč.
4. Zgradba srednjega in notranjega ušesa.
5. Kje se nahajajo obnosne votline (sinusi) in kakšne so težave pri slabem izenačevanju pritiska v sinusih med potopom?
6. Barotravma prebavil, vzroki in znaki, ter prva pomoč.
7. Arterijska plinska embolija, vzroki za nastanek, znaki in simptomi ter prva pomoč.
8. Kaj povzroča arterijsko plinsko embolijo in kaj dekompresijsko bolezen?
9. Kakšen je čas pojava prvih znakov pri arterijski plinski emboliji in kakšen pri dekompresijski bolezni?
10. Katero obolenje ima za potapljača hujše posledice arterijska plinska embolija ali dekompresijska bolezen in zakaj ?
11. Kaj je lahko vzrok za nastanek arterijske plinske embolije poleg barotravme pljuč?
12. Pri kateri najmanjši globini nastopi barotravma pljuč, če potapljač med dvigom pri polnem vdihu, ne izdihuje?
13. Naštej vse tipe dekompresijske bolezni.
14. Kakšni so znaki in simptomi pri posameznem tipu dekompresijske bolezni?
15. Katera oblika dekompresijske bolezni običajno nastopi pri globokih in sorazmerno kratkih potopih in zakaj?

16. Zakaj se nevarnost za nastop dekompresijske bolezni veča s številom ponovljenih potopov oz. več dnevnom potapljanju in kako postopamo, da zmanjšamo to nevarnost?
17. Zakaj je med potopom nevarno večkratno spreminjanje globine v plitvejšem delu potopa (Jo-Jo tip potopa) in katera je največja dopustna sprememba globine?
18. Naštej vsaj 10 dejavnikov, ki povečajo možnost za nastanek dekompresijske bolezni.
19. Kakšne so pozne posledice dekompresijske bolezni?
20. Katere potapljaške vaje so lahko nevarne za nastop dekompresijske bolezni ali arterijske plinske embolije in kako jih pravilno izvajamo?
21. Kakšna je prva pomoč pri nastopu dekompresijske bolezni oz. pri sumu, da bi lahko prišlo do tega obolenja?
22. Koliko čas je v primeru prve pomoči s kisikom potrebno dihati kisik, kakšna koncentracija kisika je priporočljiva in zakaj?
23. Za prvo pomoč s kisikom imaš na razpolago 2 l jeklenko v kateri je kisik pod pritiskom le 115 barov. Kako boš postopal, da bo količina kisika obolelemu za dekompresijsko boleznijo zadostovala za čim daljši čas in mu s tem omogočil prvo pomoč do bližnje rekompresijske komore?
24. Kakšna je prednost prve pomoči s kisikom pri dekompresijski bolezni?
25. Kakšna so pravila pri uporabi prve pomoči s kisikom?
26. Kakšni so sistemi dovajanja kisika obolelemu za dekompresijsko boleznijo, kateri sistem je najboljši in zakaj?
27. Lorain Smithov in Paul Bertov efekt.
28. Kakšni so znaki zastrupitve s kisikom?
29. Kateri dejavniki vplivajo na naraščanje toksičnosti kisika?
30. Zastrupitev z ogljikovim dioksidom: vzroki, znaki in prva pomoč.
31. Zastrupitev z ogljikovim monoksidom: vzroki, znaki in prva pomoč.
32. Na katerem delu potopa (na začetku, na dnu ali med dvigom) so znaki zastrupitve z ogljikovim monoksidom izrazitejši, če je njegova koncentracija v dihalnem mediju minimalna?
33. Dušikova narkoza: vzroki, znaki in prva pomoč.

34. Kateri dejavniki pospešujejo nastanek dušikove narkoze?
35. Kako postopamo pri globinskih potopih z zrakom, da zmanjšamo vliv dušikove narkoze?
36. Kakšne so lahko posledice hiperventilacije pri potapljanju na vdih (apneji) in zakaj?
37. Kateri so možni vzroki za nastop vrtooglavice med oz. takoj po potopu?
38. Alternobarični vertigo: vzroki, znaki in prva pomoč.
39. Sindrom karotidnega sinusa: vzroki, znaki in prva pomoč.
40. Kakšne so stopnje hipotermije in njeni znaki.
41. Kakšna je prva pomoč pri lahki in kakšna pri težki hipotermiji?
42. Koliko časa naj traja oživljanje pri močno podhlajeni osebi in kdaj lahko prenehaš z oživljanjem?
43. Kako veš, kdaj je podhlajena oseba dovolj ogreta?
44. Kakšne so faze utapljanja?
45. Kakšen je postopek pri osebi, ki se je utapljala in trenutno ne kaže nikakršnih posledic nezgode?
46. Naštej pljučne volumne in njihove povprečne prostornine.
47. Kakšna je sestava človeške krvi in kakšno vlogo imajo posamezna krvna telesca?
48. Zgradba srca in njegovo delovanje ter krvni obtok.
49. Kaj je »Patent foramen ovale« in kakšne so lahko njegove posledice za potapljača?
50. Kako postopamo, da se izognemo posledicam morebitnega Patent foramen ovale?
51. Kakšni so znaki šoka pri človeku in kakšna je prva pomoč?
52. Kaj so tihi mehurčki in kdaj postanejo nevarni (razmerje parcialnih tlakov)?
53. Postopki pri potapljaškem incidentu – sum na dekompresijsko bolezen.

Dekompresijske tablice in potapljaški računalniki

1. Kakšna je bistvena razlika med potapljaškimi računalniki in dekompresijskimi tablicami?
2. Na kakšnem principu so zasnovane potapljaške tablice, kateri fizikalni zakoni in matematični modeli so njihova podlaga?
3. Do katere nadmorske višine se lahko uporabljajo dekompresijske tablice?
4. Razloži sledeče pojme, ki se uporabljajo pri potapljaških tablicah:
 - a. čas potopa,
 - b. saturacijski čas potopa,
 - c. globina potopa,
 - d. dekompresijski postanek,
 - e. preventivna dekompresija,
 - f. dekompresijski režim,
 - g. brez dekompresijski režim,
 - h. ponovljeni potop,
 - i. površinski interval,
 - j. skupina ponavljanja,
 - k. varnostna krivulja.
5. Kdaj je obvezna uporaba strožjega dekompresijskega režima pri potapljaških tablicah in zakaj in kako postopamo v takem primeru pri uporabi potapljaškega računalnika (v primeru, da računalnik tega nima vključenega v svoj algoritem)?
6. Uporaba SPZ dekompresijskih tablic (primeri !):
 - I. brez dekompresijski in dekompresijski potop ter ponovljen potop, vsi časi in globine morajo v nalogi biti med številčnimi vrednostmi v potapljaških tablicah.
7. Kakšen je Jo-Jo profil potopa in zakaj je nevaren?
8. Kaj je pri uporabi dekompresijskih tablic: čas potopa oz. saturacijski čas potopa ter globina potopa?

9. Na kateri globini je priporočljiveje delati najplitvejši dekompresijski postanek, 3 ali 5 m in zakaj?
10. Kaj je globok dekompresijski postanek pri brez dekompresijskem potopu ali potopu, ki po dekompresijskih tabelah ne zahteva dekompresijskega postanka globlje od 3 ali 6 m in kakšna je njegova prednost?
11. Kakšen je postopek pri izpuščeni ali nepopolno izvedeni dekompresiji?
12. Kdaj se šteje naslednji potop kot ponovljen oz. kdaj se drugi potop smatra z predhodnim potopom kot en potop?
13. Kaj pomeni »potapljanje v mejah varnostne krivulje«?
14. Zakaj je pomembna hitrost dviga in kakšna mora biti?
15. Kakšna je priporočljiva največja hitrost spusta?
16. Kje najdemo v potapljaških tablicah podatek o času, ki mora preteči od konca zadnjega potopa do poleta z letalom?
17. Zakaj se ne sme uporabljati dekompresijskih tablic, ki so prilagojene za potapljanje na nadmorski višini do 250 m, za potop na višinskem jezeru in ali je na večji nadmorski višini dekompresijski postanek plitveje ali globlje kot dekompresijski postanek na morju?
18. Kako planiramo potop v modro na potopljeno razbitino na 40 m, če imamo potapljaški računalnik?
19. Nevarnosti uporabe računalnika in kako se zavarujemo?

Visokotlačni kompresor za zrak

1. Sestavni deli visokotlačnega kompresorja.
2. Pravilna postavitve visokotlačnega kompresorja za polnjenje jeklenk.
3. Kakšne vrste olja se uporablja v visokotlačnem kompresorju?
4. Na koliko obratovalnih ur oz. kdaj se menja kompresorsko olje ter filter?
5. Kako je zgrajen najpogostejši tip filtra kompresorja in kaj izloča iz zraka?
6. Kdaj se odpira kondenčne lončke kompresorja in zakaj?
7. Kaj pomeni kadar je kondenz kompresorja bolj rumenkasto obarvan kot običajno?

8. Kakšen je postopek pri pričetku polnjenja potapljaške jeklenke oz. ob zagonu kompresorja ter kakšen na koncu?
9. Kakšne so prednosti oz. slabosti kompresorja, ki ga poganja motor z notranjim izgorevanjem oz. elektro motor?
10. Na kaj moramo biti pozorni pri polnjenju jeklenke pri nižjih temperaturah zraka npr. pozimi?
11. Kaj vpliva na pogostost menjave ogljenega filtra, koliko je najdaljši rok, ko moramo menjati filter ne glede na obratovalne ure?
12. Ali lahko uporabljamo deli visokotlačni kompresor za zrak za polnjenje Nitrox mešanic. Če ne, kaj je omejitev in zakaj?