

**TFY4102 Fysikk. Institutt for fysikk, NTNU.**  
**Løsningsforslag til Test 10.**

**Oppgave 1**

$V(t) = V_0 \exp(-t/RC)$ , slik at  $t = RC \ln(V_0/V(t))$ . Her er  $R = 10^5 \Omega$ ,  $C = 10^{-7} \text{ F}$ , og  $V_0/V(t) = 50$ , slik at  $t = 0.039 \text{ s}$ , dvs ca 4 hundredels sekund. Riktig svar: D.

**Oppgave 2**

Siden kretsens tidskonstant  $\tau$  skal være et par-tre sekunder, og  $\tau = RC$ , må vi velge kapasitanser i mikrofaraad-området. Da blir produktet  $RC$  av størrelsesorden 1. Riktig svar: B.

**Oppgave 3**

$P = V_0 I = V_0^2/R = 81/1000 \text{ W} = 81 \text{ mW}$ . Riktig svar: C.

**Oppgave 4**

Total resistans er  $(1/3 + 1/6 + 1/9)^{-1} = 18/11 \Omega$ . Dermed er  $P = V_0^2/R = 9/(18/11) = 11/2 = 5.5 \text{ W}$ . Riktig svar: A.

**Oppgave 5**

Her er  $RC$  tidskonstanten av størrelsesorden et tiendedels sekund, så med spenningskilden tilkoblet i noen minutter går det ikke lenger strøm i grenen der kapasitansen  $C$  står. Vi har ganske enkelt en seriekobling av to motstander hver på  $10 \Omega$ , dvs totalt  $20 \Omega$ , og sstrømstyrken blir  $I = 9/20 \text{ A} = 0.45 \text{ A}$ . Riktig svar: B.

**Oppgave 6**

Den oppgitte ladningen  $Q(t)$  betyr at strømmen er  $I(t) = dQ/dt = (-Q_0/RC) \exp(-t/RC)$ , slik at effekt-tapet i motstanden blir

$$P(t) = V(t)I(t) = (Q(t)/C)I(t) = \frac{Q_0^2}{RC^2} e^{-2t/RC}.$$

Riktig svar: E.

**Oppgave 7**

$$U = \int_0^\infty P(t)dt = \frac{Q_0^2}{RC^2} \Big|_0^\infty \left( -\frac{RC}{2} \right) e^{-2t/RC} = \frac{Q_0^2}{2C}.$$

Riktig svar: D.

**Oppgave 8**

For ideell gass med konstant volum og stoffmengde gjelder  $p_1/T_1 = p_2/T_2$ . Dermed er  $p_2 = 1 \cdot 373/295 \text{ atm} \simeq 1.26 \text{ atm}$ . Riktig svar: C.

**Oppgave 9**

$$\beta = \frac{1}{V} \frac{\partial}{\partial T} \left( \frac{Nk_B T}{p} \right) = \frac{Nk_B}{pV} = \frac{1}{T} = \frac{1}{300} \simeq 3 \cdot 10^{-3},$$

med enheten 1/K (dvs pr kelvin). Riktig svar: B.

**Oppgave 10**

$$B = \left( -\frac{1}{V} \frac{\partial V}{\partial p} \right)^{-1} = -V \frac{\partial}{\partial V} \left( \frac{Nk_B T}{V} \right) = \frac{Nk_B T}{V} = p = 1 \text{ atm} \simeq 10^5 \text{ Pa}.$$

Riktig svar: D.

### Oppgave 11

$$T(10) = 300 \text{ K} \cdot \frac{30}{40} = 225 \text{ K}.$$

Riktig svar: A.

### Oppgave 12

$$\begin{aligned} p(10) &= p(0) \exp\left(-\frac{\langle m \rangle g}{k_B} \int_0^{10} \frac{dz}{H(z)}\right) \\ &= p(0) \exp\left(-\frac{\langle m \rangle g}{k_B T_0} \int_0^{10} \frac{(z+h) dz}{h}\right) \\ &= p(0) \exp\left(-\frac{\langle m \rangle g}{k_B T_0} \Big|_0^{10} \frac{(z+h)^2}{2h}\right) \\ &= p(0) \exp\left(-\frac{\langle m \rangle g}{k_B T_0} \left(\frac{1600}{60} - \frac{900}{60}\right)\right) \\ &= 1 \text{ atm} \exp\left(-\frac{0.029 \cdot 9.81}{8.314 \cdot 300} \left(\frac{70}{6}\right)\right) \\ &\simeq 0.26 \text{ atm} \end{aligned}$$

Riktig svar: D.

### Oppgave 13

Tyngden pr flateenhet av 10 m dypt vann er

$$Mg/A = \rho ghA/A = \rho gh = 1000 \cdot 10 \cdot 10 = 10^5,$$

som blir trykkøkningen i SI-enheten Pa, fra overflaten og ned til dybde 10 m. Dvs, en trykkøkning på ca 1 atm, og dermed et trykk ca 2 atm. Riktig svar: B.

### Oppgave 14

Det minste trykket du kan skape der vannet kommer ut i maksimal høyde over brønnvannets overflate er  $p = 0$ . Ved brønnvannets overflate er  $p_0 = 10^5$  Pa, slik at  $h_{\max} = p_0/\rho g = 10^5/10^4 = 10$ , dvs 10 m. Riktig svar: C.