FY1001/TFY4109/TFY4145. Institutt for fysikk, NTNU. Høsten 2015.
Løsningsforslag til Test 10.

Oppgave 1
Amplituden

$$A = 2y_0 \cos\frac{\Delta\phi}{2} = 2y_0 \cos 45^\circ = \sqrt{2}y_0.$$

Intensitet med 1 kilde er $I_1 = Cy_0^2$. Med 2 kilder: $I_2 = CA^2 = 2Cy_0^2 = 2I_1$. Riktig svar: D.

Oppgave 2
Avstanden mellom de to lydkildene må nå være et odde antall halve bølgelengder, $d = (n+1/2)\lambda$, slik at $\lambda = d/(n+1/2)$. Med $d = 1.0$ m betyr dette at lydbølgene har bølgelengde maksimalt lik 2.0 m. Riktig svar: D.

Oppgave 3
Spalteavstanden er $d = 1/300$ mm $= 1/300000$ m. Vinkelen som svarer til 1. ordens maksimum er bestemt av $\tan\theta_1 = y_1/L = 113/700$, slik at $\theta_1 = 9.17^\circ$. Dermed er $\lambda = d\sin\theta_1 = 531$ nm. Riktig svar: D.

Oppgave 4
Med en sveveperiode på 0.25 s, dvs en svevefrekvens 4 Hz har bratsjstrengen en frekvens som er enten 4 Hz høyere eller 4 Hz lavere enn stemmegaffelens frekvens, dvs enten 436 eller 444 Hz. Strengen må enten strammes eller slakkes litt. Riktig svar: D.

Oppgave 5
Når bølgelengden er 2 m, er det snakk om tyngdebølger, med $\omega(k) = \sqrt{gk}$. Da er gruppehastigheten $v_g = d\omega/dk = \sqrt{g/k}/2 = \sqrt{g\lambda/8\pi}$, som her blir 0.88 m/s. Det tar da en tid 300/0.88 s = 340 s, dvs 5 min 40 sek, for bølgetoget å nå land. Riktig svar: A.

Oppgave 6
Siden fasehastigheten her er $v_f = \omega/k = \sqrt{g/k} = 2v_g$, vil det skapes 10 nye bølgetopper bakerst i bølgetoget på den tiden det tar bølgetoget å passere din posisjon. Følgelig vil du merke ca 20 bølgetopper. Riktig svar: C.

Oppgave 7
Differansen $r_2 - r_1$ mellom størst og minste avstand mellom jorda og månen tilsvarer avstanden $2\varepsilon a$ mellom ellipsens to brennpunkter. Middelverdien $(r_2 + r_1)/2$ tilsvarer store halvakse a, dvs $a = 384400$ km. Med $\varepsilon = 0.0549$ blir $r_2 - r_1 = 2 \cdot 0.0549 \cdot 384400$ km $= 42207$ km $\simeq 42200$ km. Riktig svar: D.

Oppgave 8
Keplers 3. lov sier at T^2/a^3 er konstant for de ulike planetene. Følgelig er $T_{\text{Merkur}} = T_{\text{Jorda}}(a_{\text{Merkur}}/a_{\text{Jorda}})^{3/2} = 1 \cdot (57/150)^{3/2} = 0.23 \simeq 1/4$ år. Riktig svar: D.

Oppgave 9
Tyngdens akselerasjon på overflaten av en planet er proporsjonal med massen og omvendt proporsjonal med kvadratet av radien, dvs omvendt proporsjonal med volumet opphøyd i 2/3. Dermed

$$g_M = g \cdot 0.055/0.056^{2/3} = 0.38g.$$

Riktig svar: E.

Oppgave 10

$$U(z) - U(0) = mGM\frac{z}{R(z+R)} = m\frac{GM}{R^2}z\frac{R^2}{R(z+R)} = mgz\frac{R}{z+R} \simeq 0.93mgz,$$

dvs $mgz \simeq 1.08 \cdot (U(z) - U(0))$, dvs ca 8% feil. Riktig svar: B.