

- () 1.波在均勻介質中會直線傳播，遇到障礙物時，仍可繞過障礙物至障礙物後方，而在直線前進無法到達的區域出現，此現象稱為：
(A)透射 (B)干涉 (C)折射 (D)繞射。

【答案】：(D)

【解析】：波動傳遞時，會有繞過障礙物轉彎前進的現象，稱為繞射。

- () 2.當救護車朝著我們開來時，警笛的音調聽起來較救護車靜止時高。造成此現象的原因為何？
(A)聽者的錯覺 (B)警笛故障 (C)都卜勒效應 (D)救護車的警示作用。

【答案】：(C)

【解析】：聲源和觀察者間彼此有相對運動時，會產生都卜勒效應，聲源靠近時觀察者時，音調會升高，聲源遠離觀察者時，音調會降低。

- () 3.交通警察的測速雷達可測得車輛是否超速，此裝置是下列哪一個原理的應用？
(A)干涉 (B)繞射 (C)都卜勒效應 (D)透射。

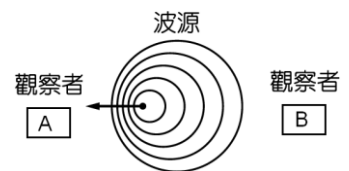
【答案】：(C)

【解析】：測速雷達主要係利用都卜勒效應的原理，當目標向測速雷達靠近時，反射訊號的頻率將高於發射頻率；當目標遠離測速雷達時，反射訊號的頻率將低於發射頻率。如此即可藉由頻率的改變數值，計算出目標物和測速雷達之間的相對速度。

- () 4.下列哪一種情形聽者感覺波長變短了？
(A)聽者接近靜止的波源 (B)聽者遠離靜止的波源 (C)波源接近靜止的聽者 (D)波源遠離靜止的聽者。

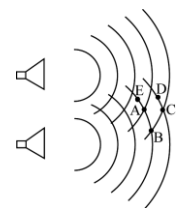
【答案】：(C)

【解析】：當波源靠近觀察者時，波源的前方會有波長變短的現象，如右圖的觀察者 A，而波源的後方會有波長變長的現象，如右圖的觀察者 B。



- () 5.兩聲源(揚聲器，俗稱喇叭)以相同的方式發出同頻率、同強度的相干聲波。如圖弧線所示為某瞬間，兩波之波谷的波前。A、B、C、D、E 代表五位聽者的位置，有關這五位聽者，下列敘述何者正確？

(A)A 聽到的聲音最強 (B)A、C 聽到的聲音一樣強 (C)B 聽到的聲音最弱
(D)A 聽到的聲音最弱 (E)B、E 聽到的聲音一樣強。



【答案】：(A)

【解析】：腹點為波峰與波峰的交點，或波谷與波谷的交點，如圖中的 A、B、C，但 A 距離最近，因此 A 的聲音增強最大，C 距離最遠，C 的聲音較 A、B 弱。

- () 6.一般人可聽到的頻率約為 20~20000 赫茲，若聲音在空氣中的速率為 340 公尺/秒，則下列何者為超音波在空氣中的波長？

(A) 0.3 公分 (B) 3 公分 (C) 1.7 公尺 (D) 3.4 公尺。

【答案】：(A)

【解析】：超聲波有較高的頻率，因此波長會較小，

臨界值當 $f=20000\text{Hz}$ 時，波速始終為 340m/s ，因此波長 $=\frac{340}{20000}=0.017\text{m}=1.7\text{cm}$ ，

當波長小於 1.7cm 時，即為超聲波的波長。

- () 7.已知空氣和海水傳聲的速度各為每秒 340 公尺及每秒 1360 公尺，我方軍艦發射炮彈擊中敵船，經由海水及空氣傳來的兩次爆炸聲相隔 6 秒，問敵船和我方軍艦相距若干公尺？

(A) 5440 公尺 (B) 2720 公尺 (C) 7260 公尺 (D) 6800 公尺。

【答案】：(B)

【解析】：海水聲速快，因此傳遞時間短， $t_{\text{海水}} + 6 = t_{\text{空氣}}$ ，假設距離為 X ，則

$$\frac{x}{1360} + 6 = \frac{x}{340} \quad \frac{x}{340} - \frac{x}{1360} = 6 \quad \frac{3x}{1360} = 6 \quad X = 2720 \text{ m}。$$

() 8. 兩波相遇時，波形會重疊形成合成波，稱為干涉。若兩波振幅分別為 R_1 、 R_2 ($R_1 > R_2$)，當兩波的波峰相遇時，質點的位移為何？

- (A) R_1 (B) R_2 (C) $R_1 + R_2$ (D) $R_1 - R_2$ 。

【答案】：(C)

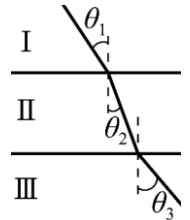
【解析】：兩波重疊時，重疊後的振幅為兩振幅之和，因此最大振幅 $R = R_1 + R_2$ 。

() 9. 三種介質形成兩個平行界面，如圖。若光線由介質 I 以入射角 θ_1 進入介質 II 時，折射角為 θ_2 ，再經介質 II、III 所形成的界面時，在介質 III 中的折射角為 θ_3 。經測量知 $\theta_3 > \theta_1 > \theta_2$ ，則光在三個介質裡行進速率 v_1 、 v_2 、 v_3 的大小關係為何？

- (A) $v_3 > v_1 > v_2$ (B) $v_2 > v_1 > v_3$ (C) $v_1 > v_3 > v_2$ (D) 無法確定大小順序。

【答案】：(A)

【解析】：波在傳遞過程中，不同介質會發生折射現象，折射角若愈大，則表示該介質中的傳播速率愈大。由於 $\theta_3 > \theta_1 > \theta_2$ ，因此表示介質速率： $\text{III} > \text{I} > \text{II}$ 。



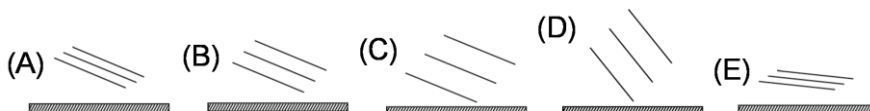
() 10. 下列有關力學波的敘述，何者不正確？

- (A) 介質振動方向與能量傳播方向相同時，稱為橫波 (B) 力學波的能量與振幅有關 (C) 介質的振動頻率由振源決定 (D) 介質僅在原地附近來回振動 (E) 介質振動的方向與能量傳播方向不一定平行。

【答案】：(A)

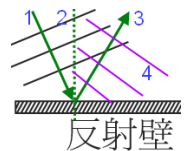
【解析】：介質的振動方向與波動的傳遞方向垂直時，稱為橫波；振動方向與波動的傳遞方向相平行時，稱為縱波。

() 11. 利用水波槽來探討波的反射現象，如圖顯示的週期性的直線波的波前，遇到平直的反射壁後，下列何者可能為該波動反射後波前的情況？



【答案】：(B)

【解析】：1. 畫出和波前垂直的入射線。 2. 畫出和界面垂直的法線。 3. 畫出入射角 = 反射角的反射線。 4. 畫出和反射線垂直的反射波前。 選項中，只有(B)的波長和入射波波長相等。



() 12. 蝙蝠可以發出超音波，並藉著超音波的反射來捕捉獵物。若蝙蝠在超音波發出後 1 秒聽到由一隻停在花上的蛾反射回來的回音，則蝙蝠與蛾的距離約為多少公尺？

- (A) 340 (B) 170 (C) 34 (D) 17 (E) 3.4。(當時的聲速為 340 公尺/秒)

【答案】：(B)

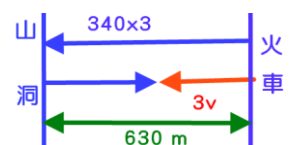
【解析】：設蝙蝠與蛾的距離約為 S 公尺，則 $2S = 340 \times 1 = 340 \text{ m} \Rightarrow S = 170 \text{ m}$ 。

() 13. 有一列火車以等速接近一座山，駛至距山 630 公尺時鳴放汽笛，經 3 秒鐘後，火車上的人聽到回聲，則火車速度為？(設聲速為 340 公尺/秒)

- (A) 80 (B) 130 (C) 210 (D) 97 (E) 113 公尺/秒。

【答案】：(A)

【解析】： $340 \times 3 + 3v = 630 \times 2 \Rightarrow 3v = 240 \Rightarrow v = 80 \text{ m/s}$

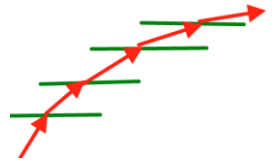


() 14. 早晨能聽到遠處的聲音是因為早晨

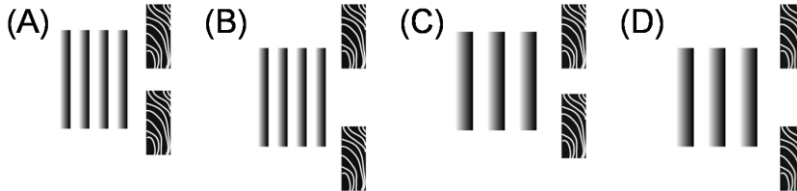
- (A) 靠近地面溫度低，聲波傳播快，聲波向下折射 (B) 近地面溫度較低，聲波傳播慢，高處溫度高，聲波傳播快，聲波向下折射 (C) 近地面波速快，高空波速慢，聲波向下折射 (D) 行人較少，空氣清新。

【答案】：(B)

【解析】：早晨地面的溫度比上層空氣的溫度低，因此下層空氣的密度大，波速慢，上層溫度的密度小，波速快，因此聲波由冷空氣(慢介質)進入熱空氣(快介質)時，會產生偏離法線之折射，當空氣為連續分層，則聲波前進方向愈遠離法線，直至發生全反射，故向地面方向折射，且能量集中於地表附近且傳播較遠才耗散。



() 15. 在「水波槽實驗」中，下列哪一種情況下繞射現象最明顯？



【答案】：(C)

【解析】：波長愈長，狹縫愈小時，繞射現象愈明顯。

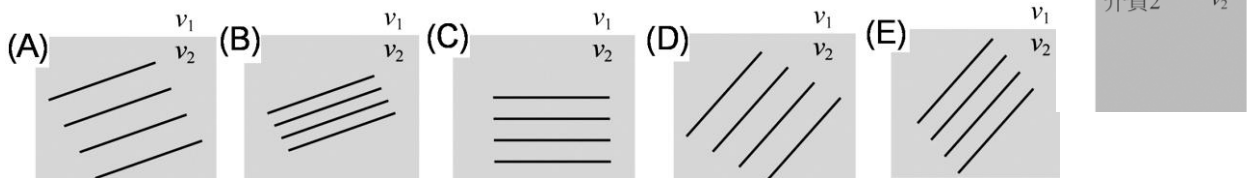
() 16. 地震時沿地殼傳出地震波，既有橫波又有縱波，橫波叫 S 波，波速約為 5000 m/s，縱波叫 P 波，波速約為 7500 m/s，地震監測站記錄縱波與橫波到達的時間差為 6 秒，則震央與地震監測站的距離為多少公里？

- (A) 55 (B) 90 (C) 150 (D) 210 (E) 250 公里。

【答案】：(B)

【解析】：設震央與地震監測站的距離為 d ， $\frac{d}{5000} - \frac{d}{7500} = 6 \Rightarrow d = 90000 \text{ m} = 90 \text{ km}$

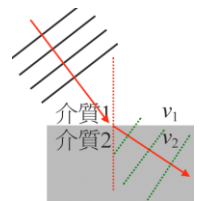
() 17. 圖中波動在兩介質中的傳播速率分別為 v_1 與 v_2 。圖中直線代表此波動的部分波前。若波動由光密介質 1 經過界面傳播進入光疏介質 2 ($v_1 < v_2$)，則下列何者可能為該波動在介質 2 的傳播方式？



【答案】：(D)

【解析】：光密介質(介質 1)速率慢，光疏介質(介質 2)速率快，因此由介質 1 進入介質 2，速率變快，折射線偏離法線，雖然頻率不變，但是速率變快時，波長會變大，所以波與波間隔加大。

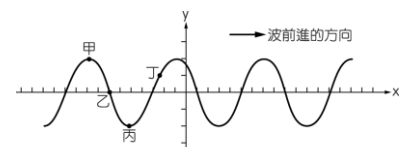
- (1) 先畫出和入射波前垂直的入射線。 (2) 畫出和界面垂直的法線。
(3) 畫出偏離法線的折射線。 (4) 畫出和折射線垂直的折射波前。



() 18. 正弦繩波向右傳遞，其瞬間的波形如右圖，則在繩上哪一點的瞬時速度最大？

- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。

【答案】：(B)



【解析】：橫波的波動傳遞時，介質在原處附近上下振動，甲(波峰)、丙(波谷)的瞬時速率為零，而乙(平衡位置)的速率則最大。

- ()19. 一列以等速度行駛的火車，由車頭發出固定頻率的汽笛聲。對一個坐在車尾的觀察者而言，下列何者正確？
(A)火車前進時，觀察者所聽到的汽笛聲頻率較高 (B)火車前進時，觀察者所聽到的汽笛聲頻率較低 (C)火車後退時，觀察者所聽到的汽笛聲頻率較高 (D)火車後退時，觀察者所聽到的汽笛聲頻率較低 (E)火車前進或後退時，觀察者所聽到的汽笛聲頻率皆一樣。

【答案】：(E)

【解析】：在火車上車頭與車尾均以相同速率前進，因此車頭與車尾間無相對運動，無論火車加速或減速，或等速前進，車上的觀察者所聽到的頻率與靜止時發出的頻率相同。

- ()20. 以下有關波動現象的一般特性，哪一項是錯的？
(A)有干涉及繞射的現象 (B)遇不同介質，有反射及折射現象 (C)可傳遞能量和動量 (D)傳遞波動的介質，會隨著波傳播出去。

【答案】：(D)

【解析】：波在傳遞過程，可能發生反射、折射、繞射、干涉等情形。波動的特徵，可以傳遞能量及動量，但是不傳遞介質，因此介質不會隨波前進。

- ()21. 阿妹開演唱會時，唱了許多歌曲。下列關於她歌聲的波速、波長和頻率的敘述何者正確？
(A)無論唱何種歌曲，歌聲的波速、波長和頻率都不變 (B)無論唱何種歌曲，歌聲的波速和波長都不變 (C)無論唱何種歌曲，歌聲的波速都不變 (D)無論唱何種歌曲，歌聲的波長都不變。

【答案】：(C)

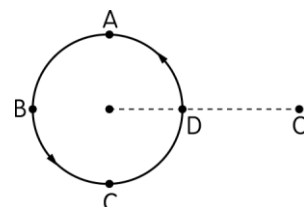
【解析】：波速只和介質的性質有關，唱歌過程無法改變空氣的性質，因此波速為定值，始終不變。唱高音時，頻率大，波長短；低音時，波長大，頻率低。

- ()22. 水波由淺水區進入深水區，傳播速率會變大是因為哪一個物理量變大？
(A)頻率 (B)週期 (C)波長 (D)振幅。

【答案】：(C)

【解析】：淺水區波速慢，深水區波速快，而傳遞過程頻率為定值，因此波速 = 波長 \times 頻率，波長和波速成正比，所以速率變快，是由於波長變大。

- ()23. 一哨子沿半徑 r 作等速圓周運動，則下列敘述何者正確？
(A)哨子由 A \rightarrow B 期間，聽者 O 聽到之頻率高於原有頻率 (B)哨子由 B \rightarrow C 期間，聽者 O 聽到之頻率低於原有頻率 (C)哨子由 C \rightarrow D 期間，聽者 O 聽到之頻率低於原有頻率 (D)哨子由 D \rightarrow A 期間，聽者 O 聽到之頻率低於原有頻率。



【答案】：(D)

【解析】：哨子由 B \rightarrow C 及 C \rightarrow D 期間，聲源靠近觀察者，因此觀察者所測得的聲音頻率會升高，比原有頻率高音。而由 D \rightarrow A 及 A \rightarrow B 期間，聲源離開觀察者，因此觀察者所測得的聲音頻率會降低，比原有頻率低音。