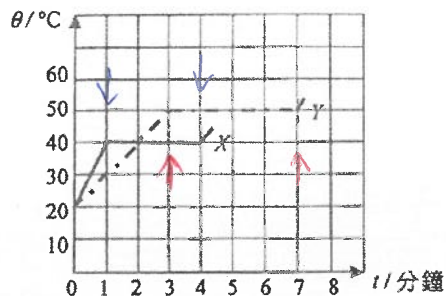


1. 質量相等的固體物質 X 和 Y ，分別以功率 $2P$ 和 P 的發熱器加熱。線圖顯示每一物質的溫度 θ 如何跟加熱時間 t 變化。



X 和 Y 的熔解比潛熱之比是多少？

- A. 3:2
B. 3:4
C. 4:3
D. 2:3

$$X: 2P \times (4-1) = m l_x \quad - \textcircled{1}$$

$$Y: P \times (7-3) = m l_y \quad - \textcircled{2}$$

$$\frac{\textcircled{1}}{\textcircled{2}}: \frac{6}{4} = \frac{l_x}{l_y} \quad l_x:l_y = 3:2$$

2. 金屬方塊 X 和 Y 的大小和形狀相同，而 X 的溫度比 Y 高。下列哪項敘述必定正確？

- (1) 如果兩者有熱接觸，能量會從 X 流往 Y 。✓
(2) X 相比於 Y 是較佳的導熱體。depends on material
(3) X 的總內能較 Y 的高。✗

- A. 只有 (1)
B. 只有 (3)
C. 只有 (1) 和 (2)
D. 只有 (2) 和 (3)

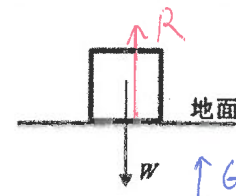
- *3. 就一理想氣體而言，分子運動論導出 $pV = \frac{1}{3} Nmc^2$ 。以下哪個物理量可用 $\frac{3p}{c^2}$ 表出？

- A. 該氣體的總質量
B. 一摩爾氣體的體積
C. 該氣體的密度
D. 每單位體積內氣體分子的數目

$$\frac{3p}{c^2} = \frac{Nm}{V} = \rho$$

4. 一重量為 W 的方塊靜止於水平地面上，如圖所示。

easy

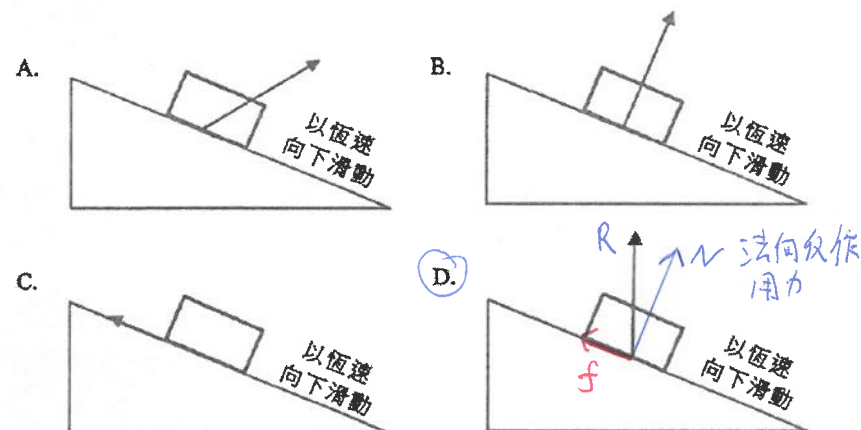


地面作用在方塊的力為 R 。下列哪項敘述正確？

- (1) R 和 W 方向相反。✓
(2) R 和 W 量值相等。✓
(3) R 和 W 是一對作用-反作用力。✗ G 和 W 才是 - 對

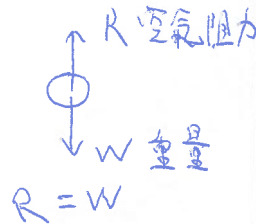
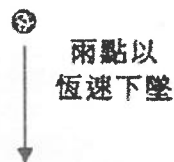
- A. 只有 (1)
B. 只有 (1) 和 (2)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

5. 一方塊沿一粗糙斜面以恆速向下滑動，如圖所示。哪一箭矢顯示斜面對方塊所施合力的方向？空氣阻力可忽略不計。



6. 對於以恆定終端速度下墜的兩點而言，以下哪項敘述正確？

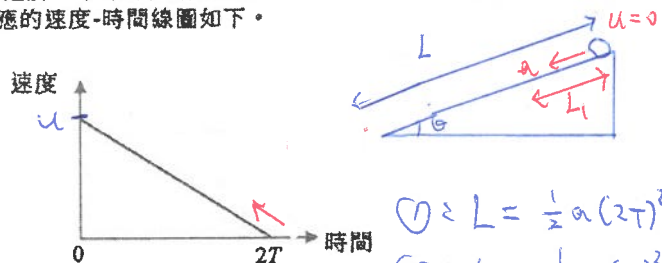
easy



- A. 重力沒有對兩點作功。
 B. 兩點下墜時，它的重力勢能損失全部轉換為動能增加。
 C. 兩點唯一所受的力是其重量。
 D. 沒有淨力作用在兩點上。

7. 在時間 $t = 0$ ，以某初速將一小球沿光滑斜面向上彈射。它運動一段距離 L 並經過時間 $2T$ 之後瞬時靜止。相應的速度-時間線圖如下。

easy



該球從 $t = 0$ 至 $t = T$ 運動了多少距離？

- A. $1/4 L$ B. $1/2 L$ C. $3/4 L$ D. $4/5 L$

10. 以下哪項可藉機械波沿傳播方向從一處傳遞至另一處？

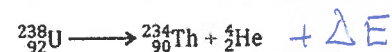
easy

- (1) 質量
 (2) 動量
 (3) 能量

- A. 只有 (1) 和 (2)
 B. 只有 (1) 和 (3)
 C. 只有 (2) 和 (3)
 D. (1)、(2) 和 (3)

8.

一靜止的鈾原子核 $^{238}_{92}\text{U}$ 衰變而成一釷原子核 $^{234}_{90}\text{Th}$ 以及一 α 粒子 ^4_2He 。



以下哪項正確描述衰變剛發生後 $^{234}_{90}\text{Th}$ 原子核及 α 粒子的情況？

云力量守恒

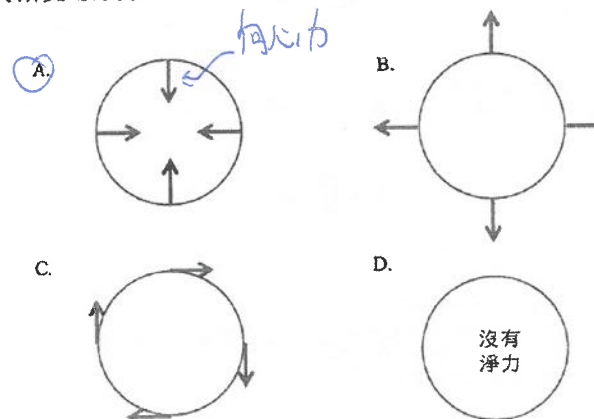
動量的量值 p

動能 KE

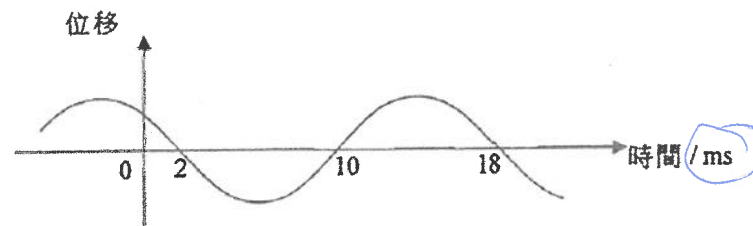
$$V_\alpha \gg V_{\text{Th}}$$

- | | |
|-------------------------------|--|
| A. $p(\text{Th}) = p(\alpha)$ | $\text{KE}(\text{Th}) < \text{KE}(\alpha)$ |
| B. $p(\text{Th}) > p(\alpha)$ | $\text{KE}(\text{Th}) > \text{KE}(\alpha)$ |
| C. $p(\text{Th}) = p(\alpha)$ | $\text{KE}(\text{Th}) > \text{KE}(\alpha)$ |
| D. $p(\text{Th}) = p(\alpha)$ | $\text{KE}(\text{Th}) = \text{KE}(\alpha)$ |

*9. 一粒子以勻速率沿一水平圓形順時針運動(俯視)。以下哪幅俯視圖正確顯示該粒子在不同位置時所受的淨力？



11.



在一行波上一粒子的位移-時間線圖如圖所示。求波的頻率。

- A. 55.6 Hz
 B. 62.5 Hz
 C. 111 Hz
 D. 125 Hz

$$T = 18 - 2 = 16 \times 10^{-3} \text{ s}$$

$$f = \frac{1}{T} = 62.5 \text{ Hz}$$

12. 地震以波的形式傳播。地震震央會產生縱波 (P-波) 和橫波 (S-波)，並分別以速率 9.6 km s^{-1} 和 6.4 km s^{-1} 在地殼傳播。於某次地震，一監測站在 7:02 a.m. 錄得 P-波脈衝到達，而 S-波脈衝則於 2 分鐘後在 7:04 a.m. 到達。估算這次地震發生的時間。

- A. 6:53 a.m.
B. 6:56 a.m.
C. 6:58 a.m.
D. 6:59 a.m.

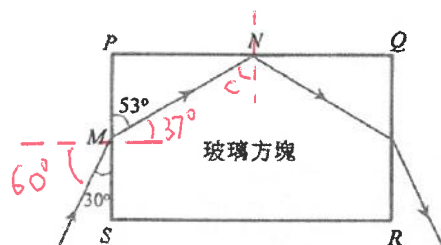
$$t \text{ (min)} \rightarrow P: d = 9.6t$$

$$S: d = 6.4(t+2)$$

$$t = 4 \text{ min}$$

it happens at
7:02 a.m. - 4 mins
= 6:58 a.m.

13.



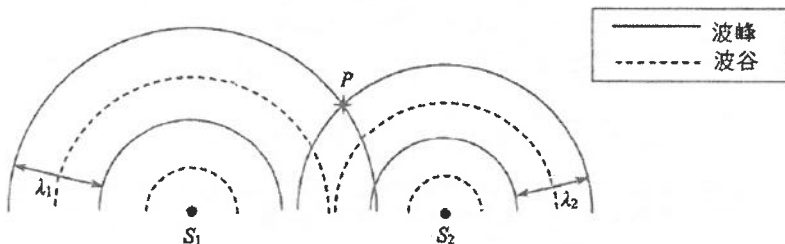
圖示一長方形玻璃方塊 PQRS 的截面。一光線於面 PS 的 M 點從空氣入射，而折射線射向面 PQ 的 N 點。求玻璃-空氣分界面的臨界角。

- A. 37°
B. 44°
C. 53°
D. 60°

$$n = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 37^\circ} = 1.439$$

$$\sin c = \frac{1}{1.439} \quad c = 44^\circ$$

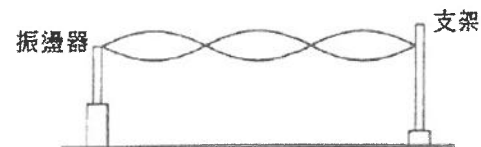
14. 在一水波槽內，兩個振動器 S_1 和 S_2 分別產生波長為 λ_1 和 λ_2 ($\lambda_1 > \lambda_2$) 的圓形水波。圖示於某一刻在水面上傳播的兩組圓形水波。



以下哪項敘述是正確的？

- A. 在 P 的粒子總是處於波峰位置。
B. 兩波在 P 總是相互加強，並造成較大的振幅。
C. 因 $\lambda_1 \neq \lambda_2$ ，疊加原理不適用於 P。
D. 疊加原理適用於 P，但兩波於該處並非總是相互加強。

15. 在下面的裝置中，調校振盪器的頻率 f 可使彈性繩上出現不同的駐波圖樣。



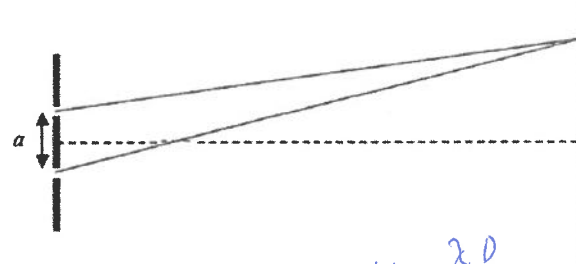
當 f 增加，以下哪些敘述正確？

$$f \uparrow \Rightarrow \lambda \downarrow$$

- (1) 波腹的數目增加。
(2) 繩上波動的速率增加。
(3) 繩在空氣中產生波動的頻率增加。

- A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

16. 在一個使用單色光的楊氏雙縫實驗中，如果雙縫的間距 a 減少，干涉圖樣會怎樣改變？

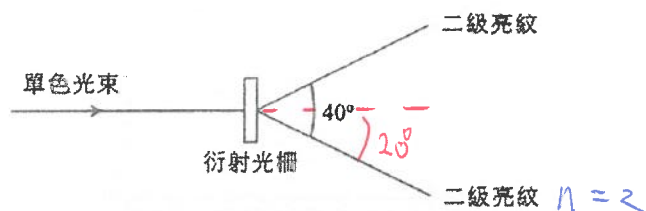


$$\Delta y = \frac{\lambda D}{a}$$

- (1) 圖樣會更光亮。
(2) 可觀察到的條紋數目會增加。
(3) 圖樣的條紋間距會增大。

- A. 只有 (1)
B. 只有 (3)
C. 只有 (1) 和 (2)
D. 只有 (2) 和 (3)

*17.

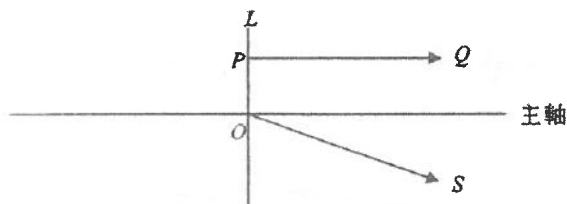


當一單色光束正入射一塊每 mm 有 300 線的衍射光柵，會形成一衍射圖樣。兩條二級亮紋的夾角為 40° ，求光的頻率。

- A. 1.4×10^{14} Hz
B. 2.6×10^{14} Hz
C. 2.8×10^{14} Hz
D. 5.3×10^{14} Hz

$d = \frac{0.001}{300} = 3.33 \times 10^{-6} \text{ m}$
 $3.33 \times 10^{-6} \sin 20^\circ = 2\lambda$
 $\lambda = 5.7 \times 10^{-7} \text{ m}$
 $f = 3 \times 10^8 \div 5.7 \times 10^{-7} = 5.3 \times 10^{14} \text{ Hz}$

18. 在下圖中， PQ 和 OS 是從透鏡 L 折射出的光線。這兩光線皆源自位於 L 左方的一個點物體。



以下哪項推斷正確？

- (1) 該物體的像必定是虛像。
(2) 該物體必定在包含 OS 的直線上。
(3) L 必定是凹透鏡。

- A. 只有 (1)
B. 只有 (3)
C. 只有 (1) 和 (2)
D. 只有 (2) 和 (3)

19. X 射線和微波的典型波長之比為 $10^n : 1$ ， n 的值可為

- A. -10
B. -4
C. $+4$
D. $+10$

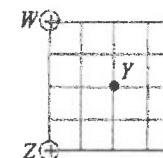
20. 潛艇是用超聲波來偵測海中的障礙物，而不是微波。這是由於

- A. 超聲波的波長較微波的短。
B. 超聲波較微波在海中傳播得快。
C. 微波容易被海水吸收。
D. 微波在海中衍射得太多。

21. 三個相同的孤立金屬球 X 、 Y 和 Z 分別帶電荷 $+2Q$ 、 $-4Q$ 和 $+5Q$ 。先讓 Y 跟 X 接觸，然後將 Y 移往接觸 Z 。當 Y 和 Z 分開，求各球所帶的電荷。

	X	Y	Z
A.	0	$+1.5Q$	$+1.5Q$
B.	$-Q$	$+0.5Q$	$+0.5Q$
C.	$+Q$	$+Q$	$+Q$
D.	$-Q$	$+2Q$	$+2Q$

*22. 當一點電荷 $+Q$ 如圖所示置於 X ，在 Y 的電場強度為 E_0 。



如果於 W 和 Z 分別放置一點電荷 $+Q$ ，在 Y 的電場強度會是多少？

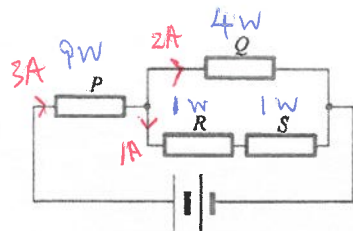
註： $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$

- A. $\frac{\sqrt{2}}{2} E_0$
B. E_0
C. $\sqrt{2} E_0$
D. $2 E_0$

① $E_0 = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$
② $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 (8)^2} \cos 45^\circ \times 2$
③ $\frac{E}{E_0} = \frac{2 \times 4}{8} \times \frac{\sqrt{2}}{2}$
 $E = \frac{\sqrt{2}}{2} E_0$

23. 四個相同的電阻器 P 、 Q 、 R 和 S 連接一內阻可忽略的電池組，如圖所示。

tricky



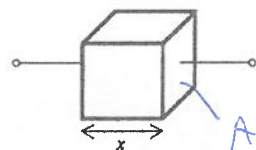
如果 R 耗散 1 W 的功率，求電池組的總輸出功率。

- A. 11 W
 B. 15 W
 C. 19 W
 D. 21 W

24. 圖示的金屬正方體邊長為 x 。它任何相對的兩面之間的電阻 R 跟 x 的關係為何？

tricky

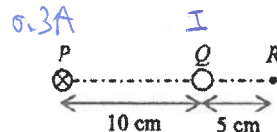
- A. $R \propto \frac{1}{x}$
 B. $R \propto x$
 C. $R \propto x^2$
 D. $R \propto \frac{1}{x^2}$



$$R = \rho \frac{x}{A} = \rho \frac{x}{x^2} = \rho \frac{1}{x}$$

$$A = x^2$$

25. 下圖中的 PQR 為一直線，而 $PQ = 10\text{ cm}$ 和 $QR = 5\text{ cm}$ 。載電流 0.3 A (方向為指入紙面) 的一條長直導線放於 P 。當另一載電流 I 的長直導線放於 Q ，在 R 的合磁場變為零。推斷 I 的方向和量值。

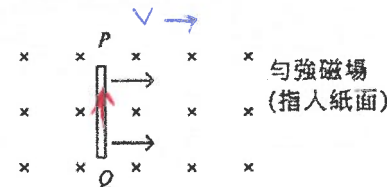


$$\frac{\mu_0 \times 0.3}{2\pi(10+5)} = \frac{\mu_0 I}{2\pi \times 5}$$

$$I = 0.1\text{ A}$$

- | | I 的方向 | I 的量值 |
|----|---------|----------------|
| A. | 指入紙面 | 0.1 A |
| B. | 指入紙面 | 0.9 A |
| C. | 指出紙面 | 0.1 A |
| D. | 指出紙面 | 0.9 A |

26. 如圖所示，當一銅棒 PQ 以恆速度在一勻強磁場內運動，棒的兩端會感生一電動勢。



以下哪項敘述正確？

- (1) 感生電動勢的量值取決於棒的長度。
 (2) 棒 PQ 猶如一電池般提供一電動勢，而 P 為其正極。
 (3) 有一力作用於棒並跟其運動對抗。

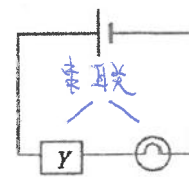
- A. 只有 (1)
 B. 只有 (3)
 C. 只有 (1) 和 (2)
 D. 只有 (2) 和 (3)

27. 一燈泡串聯連接一裝置 Y 和一電池，如圖所示。假設電池的內阻可忽略，而其電動勢保持不變。

現觀察到燈泡的亮度隨時間下降。以下哪些推斷必定正確？

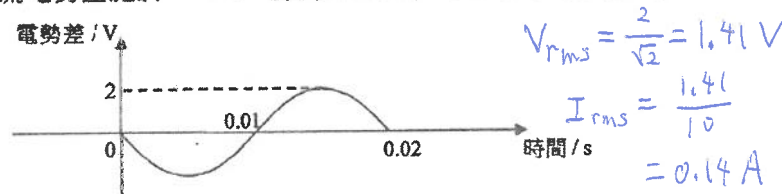
- (1) 通過 Y 的電流隨時間減少。
 (2) 跨 Y 的電壓隨時間下降。
 (3) 電池所提供的功率隨時間減少。

- A. 只有 (1) 和 (2)
 B. 只有 (1) 和 (3)
 C. 只有 (2) 和 (3)
 D. (1)、(2) 和 (3)



$$P = I^2 R$$

- *28. 一正弦交流電勢差施於一 $10\ \Omega$ 電阻器的兩端，其波形如線圖所示。



$$V_{rms} = \frac{2}{\sqrt{2}} = 1.41\text{ V}$$

$$I_{rms} = \frac{1.41}{10} = 0.14\text{ A}$$

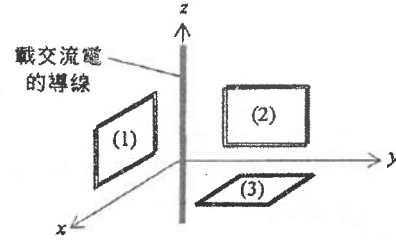
求該 $10\ \Omega$ 電阻器上的方均根電流及它所耗的平均功率。

- | | 方均根電流 / A | 平均功率 / W |
|----|-----------|----------|
| A. | 0.14 | 0.2 |
| B. | 0.14 | 0.4 |
| C. | 0.2 | 0.2 |
| D. | 0.2 | 0.4 |

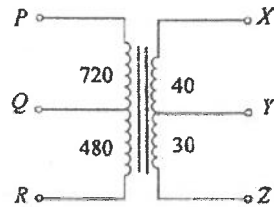
$$P = 0.14^2 \times 10 = 0.2\text{ W}$$

29. 圖示一載交流電的導線沿 z 軸方向擺放，並於附近放置三個互相垂直的線圈 (1)、(2) 和 (3)。哪個線圈會有電動勢感生？

- A. 只有 (1)
B. 只有 (3)
C. 只有 (1) 和 (2)
D. 只有 (2) 和 (3)



*30.



上圖顯示一複點分接的變壓器。各「分接點」之間的匝數如圖上所標示。哪一接駁適用於把電壓從 240 V 降壓至 6 V？

	原線圈	副線圈
A.	PQ	XY
B.	PQ	YZ
C.	PR	XY
D.	PR	YZ

$$\frac{240}{6} = \frac{N_p}{N_s} = \frac{40}{\frac{720+48}{30}}$$

31. 一個釷-239 ($^{239}_{94}\text{Pu}$) 放射性核素經過一系列的 α 和 β 衰變後，變成一穩定的鉛-207 同位素 ($^{207}_{82}\text{Pb}$)。求在這過程中 β 衰變的數目。

- A. 3
B. 4
C. 5
D. 6

Standard

$$N_\alpha = \frac{239 - 207}{4} = 8$$

求 N_α 先

$$N_\beta = 82 - (94 - 2 \times 8) = 4$$

32. 一個放射性樣本的放射強度量得為 18 MBq。該樣本在 3 個半衰期之前的放射強度是多少？

- A. 6 MBq
B. 54 MBq
C. 72 MBq
D. 144 MBq

Easy

$$18 \times 2 \times 2 \times 2 = 144 \text{ MBq}$$

33. 以下哪項可以含有致電離輻射源？

- (1) 海水
(2) 一岩石樣本
(3) 人體

- A. 只有 (1)
B. 只有 (2)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

all from nature