

一、單選題，(每題 2.5 分，共 100 分)

01.

質量 0.1 公斤的石子自 50 公尺之高處自由落向地面，著地瞬間的速率為 20 公尺 / 秒，則消耗於空氣阻力的力學能為若干焦耳？

(設重力加速度為 10 公尺 / 秒²)

(A) 50 (B) 40 (C) 30 (D) 20 (E) 0

02.

一質量為 2 公斤的木塊在光滑水平面上以 4 公尺 / 秒的速率向右滑行。若此木塊突然受到一個向左的水平力作用，在經過一段時間後，木塊的速度變為 3 公尺 / 秒向左滑行，則此水平力在這段時間作了多少功？

(A) 0 (B) 7 (C) -7 (D) 25 (E) -25 焦耳

03.

A、B 兩小球質量相同，同時自地面向上拋起，若 A 球的初速度為 B 球的 2 倍，A 球所達的高度為 H，則 B 球所達的高度為

(A) $\frac{H}{2}$ (B) $\frac{H}{4}$ (C) 2H (D) 4H (E) H

04.

我國女子射箭好手袁叔琪，在 2004 年雅典奧運奪得首面銅牌。射箭時，首先是施力拉開弓弦而作功，功轉變為儲存於弓的位能稱為彈力位能，這時弓處於緊張狀態。若在弓鬆開時，80% 的彈力位能轉換為箭的動能，箭即飛射出去。若箭的質量為 300 克，飛射的初速為 40 公尺 / 秒，則弓所儲存的彈力位能為多少焦耳？

(A) 120 (B) 160 (C) 200 (D) 240 (E) 300

05.

一木塊由光滑斜面靜止滑下直到地面，則下列敘述何者正確？

(A) 木塊到地面的垂直高度固定，木塊滑地面的末速與下滑過程的路徑長有關

(B) 不同質量的木塊由同一位置滑下，質量愈大者滑至地面的末速愈大

(C) 木塊下滑過程中的加速度量值與斜面的傾斜角度無關

(D) 無論斜面的傾斜角為何，斜面對木塊的正向力皆不作功

06.

太陽能是地球生命的泉源，在一年中由太陽傳到地球的能量約為 1.3×10^{21} 千卡，其中約 34% 被大氣層反射回外太空；約有 19% 被大氣層吸收，其餘可到達地面。試計算平均一天到達地面的太陽能有多少焦耳？(1 卡約為 4.2 焦耳)

- (A) 7.14×10^{21} (B) 1.7×10^{21} (C) 5.6×10^{21} (D) 1.7×10^{24} (E) 7.14×10^{18}

07.

一瀑布高為 420 公尺，假設水落至瀑布底時之動能全部轉變成熱能，則瀑布底及頂點之水溫相差為何？

- (A) 0.42°C (B) 1°C (C) 2°C (D) 4.2°C

08.

17. 將一個質量為 2 kg 的球，由地面以初速 10 m/s 垂直上拋，若不考慮空氣阻力的情況下，下列敘述何者正確？(重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (A) 上升過程中動能減少，重力位能增加，故力學能漸減
(B) 球上升至最高點時速度為零，故加速度亦為零
(C) 上升過程中，力學能漸減；下降過程中，力學能漸增
(D) 球從地面到達最高點的過程，重力對球作正功，其量值為 100 J

(E) 當球到達距離地面 3 m 處時，其瞬時速度量值為 $2\sqrt{10} \text{ m/s}$

09.

在光滑水平面上有一個質量為 10 公斤的物體，從靜止開始受 50 牛頓的水平力推動持續作用兩秒，則兩秒內，該作用力對物體作功多少焦耳？

- (A) 500 (B) 1000 (C) 1500 (D) 2000

10

承上題，兩秒後作用力不再對物體作用，則再經三秒後，物體的動能將有何改變？

- (A) 再增加 1500 焦耳 (B) 維持第 2 秒時所具有的動能不變
(C) 比第 2 秒時減少 1500 焦耳 (D) 變成 0

11

以 α 粒子撞擊氮原子核 ${}^{14}_7\text{N}$ ，其核反應可用下式表示(α 是 ${}^4_2\text{He}$ ；P 是質子)：

$\alpha + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow \text{O} + \text{P}$ ，則產生的氧原子核是下列哪一種？

- (A) ${}^{15}_8\text{O}$ (B) ${}^{16}_8\text{O}$ (C) ${}^{17}_8\text{O}$ (D) ${}^{18}_8\text{O}$ (E) ${}^{19}_8\text{O}$

12

用高能的 ${}^{86}_{36}\text{Kr}$ 離子轟擊 ${}^{208}_{82}\text{Pb}$ 靶，氬核與鉛核會發生融合，放出 1 個中子，形成了一種新元素 A；20 微秒後，該 A 元素的原子核經歷兩次 α 衰變，而變成另一種新元素 B；300 微秒後經歷一次 β 衰變，形成另一種新元素 C。下列敘述，何者正確？

- (A) ${}^{86}_{36}\text{Kr} + {}^{208}_{82}\text{Pb} \rightarrow {}^1_0\text{n} + {}^{292}_{118}\text{A}$
 (B) ${}^{293}_{118}\text{A} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{285}_{114}\text{B}$
 (C) ${}^{285}_{114}\text{B} \rightarrow {}^0_{-1}\text{e} + {}^{285}_{113}\text{C}$
 (D) 淨反應式可表示成 $\text{Kr} + \text{Pb} \rightarrow \text{n} + 2\alpha + \beta + \text{C}$

13

從 ${}^{238}_{92}\text{U}$ 蛻變為 ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ 是天然放射性蛻變系列之一，此系列總共經過幾個 α 衰變？

幾個 β^- 衰變？($\alpha = {}^4_2\text{He}$ ； β^- 即電子)

- (A) 8α ， $6\beta^-$ (B) 8α ， $8\beta^-$ (C) 10α ， $8\beta^-$ (D) 10α ， $10\beta^-$

14

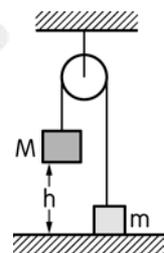
一槍彈的速度恰能穿過一塊木板，如槍彈速度變為原來的 2 倍，則可穿過同樣木板幾塊？

- (A) 2 (B) 4 (C) 6 (D) 8

15.

如右圖，兩木塊以輕繩連接，質量分別為 M 、 m ，其中 $M > m$ 。若 m 置於地面， M 在離地 h 處釋放，且不考慮摩擦力，則 M 落地瞬間速率為何？

- (A) $\sqrt{2gh}$ (B) $\sqrt{\frac{2mgh}{M}}$
 (C) $\sqrt{\frac{M-m}{M+m} 2gh}$ (D) $\sqrt{\frac{M-m}{M+m} gh}$



16

下面關於光的敘述，正確的有幾項？(甲)牛頓提出光子說、惠更斯提出波動說；(乙)光電效應顯示出光的粒子性；(丙)楊氏雙狹縫實驗測出了光在水中的速率小於空氣中的光速；(丁)光的波粒二象性是指光的粒子性、波動性可同時解釋單一光學現象；(戊)光的偏振性可證實光是橫波

(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 5

17

愛因斯坦在 26 歲時發表了三篇對現代物理產生深遠影響的論文。2005 年適逢論文發表 100 週年，聯合國特訂定 2005 年為世界物理年，以感懷愛因斯坦的創見及其對二十一世紀人類生活的影響，並在愛因斯坦逝世紀念日(4 月 18 日)當天發起物理年點燈活動，以紀念他的貢獻。下列哪些是愛因斯坦的重要貢獻？

(A)發現光的直進 (B)發現光的色散現象
(C)證明光是電磁波 (D)提出光子說解釋了光電效應

18

下列何者所發出光譜為明線譜？

(A)太陽光 (B)燈泡發光 (C)汞蒸氣所發出光譜
(D)燒紅木炭發出光譜 (E)太陽光經水蒸氣後剩下光譜

19

下列哪一項光的現象無法說明光的波動性質？

(A)反射現象 (B)折射現象 (C)干涉現象 (D)繞射現象 (E)光電效應

20

下列有關近代物理的發展描述，何者錯誤？

(A)普朗克認為電磁波由一個一個的能量量子所組成
(B)德布羅意認為所有的物質均具有波動的特性
(C)愛因斯坦認為光電子的形成不能用馬克士威的電磁理論解釋
(D)波耳以量子論的概念解釋原子光譜的形成

21

下列現象，何者顯示物質波的存在？

(A)有些波必須靠介質才能傳播，如繩波、水波等 (B)光電效應
(C)拉塞福的 α 粒子散射實驗 (D)電子雙狹縫干涉實驗

(E) X 射線晶格繞射現象

22

以 α 粒子射入金箔，使 α 粒子產生散射實驗的主要作用力為

- (A) α 粒子與原子核間的庫倫力 (B) α 粒子與電子間的庫倫力
(C) α 粒子與原子核間的萬有引力 (D) α 粒子與原子核間的庫倫力與萬有引力

23

由加熱燈絲所發出來的熱電子速率為 100 m/s ，某光子的波長與熱電子的物質波長相等，則光子的能量約為多少 eV(電子伏特)？

- (電子質量 = $9 \times 10^{-31} \text{ kg}$ 、普朗克常數 = $6.6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ 、 $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$)
(A) 0.01 (B) 0.17 (C) 17 (D) 200

24

19. γ 射線的波長甚短，頻率很大，頻率約在 10^{20} 赫茲以上。某 γ 射線的頻率為 10^{22} 赫茲，其光子能量是多少？

- (A) 6.63×10^{-10} 焦耳 (B) 6.63×10^{-12} 焦耳
(C) 6.63×10^{-14} 焦耳 (D) 6.63×10^{-16} 焦耳

25

平常運動中所用的棒球，可當作質點看，但無法看出其所具的波動性質，這是因為什麼原因？

- (A) 物質波只是一種未經證實的假設，其實根本不存在
(B) 因為棒球的速度太慢，波動性質不明顯
(C) 因為棒球的物質波波長太短，很難察覺
(D) 電子等質量極小的質點才有可能產生物質波，棒球質量太大，根本不會形成物質波

26

對一個特定的金屬材質而言，要產生光電效應，入射光要符合什麼條件？

- (A) 強度要夠大 (B) 照射時間要夠久 (C) 波長要大於某個特定值
(D) 頻率要高於某個特定值 (E) 只要有光源即可

27

下列有關波耳氫原子模型的敘述，何者正確？

- (A) 電子在穩定軌道上仍可對外輻射電磁波
(B) 當電子的物質波波長等於整數倍的軌道圓周長時，電子即處在穩定軌道上
(C) 入射光子的能量必須大於電子躍遷軌道之間的能階差才能被電子吸收

(D)量子數 $n=4$ 的能態稱為第三受激態

28

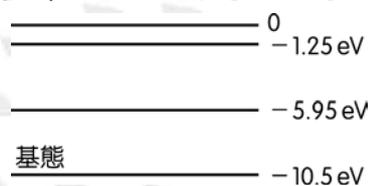
在真空中，兩光子的能量大小之比為 $2:3$ ，則其速率之比為

- (A) $4:3$ (B) $3:4$ (C) $2:\sqrt{3}$ (D) $\sqrt{3}:2$ (E) $1:1$

29

一原子最低的幾個能階如右圖所示。當此原子吸收能量為 10.5 eV 的光子而受激後，則此原子可能輻射出幾種光子？

- (A) 1 (B) 2 (C) 6 (D) 10



30

下列有關「科學家的事蹟」之敘述，何者正確？

- (A) 牛頓提出光的波動說，成功解釋光的直線前進、光的折射與光的反射等性質
(B) 惠更斯提出光的微粒說，成功解釋光的干涉與繞射現象
(C) 馬克斯威爾以實驗證實光就是電磁波
(D) 德布羅意提出物質波的想法，運動中的物質可以表現出干涉與繞射的波動性
(E) 愛因斯坦以光的微粒說，成功解釋光電效應的現象

31

下列有關放射性元素之 α 、 β 、 γ 射線的敘述，何者正確？

- (A) α 射線為電磁波、 β 射線為電子、 γ 射線為氦核
(B) 穿透力： $\alpha > \beta > \gamma$
(C) 速度： $\alpha > \beta > \gamma$
(D) 具有質量： $\gamma < \beta < \alpha$

32

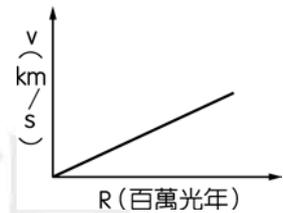
下列關於宇宙學的描述，何者正確？

- (A) 在大尺度結構下，宇宙均呈現均勻和各向同性的結構
(B) 克普勒定律描述：所有星系的光譜對地球而言都有紅移現象
(C) 大霹靂理論將宇宙微波背景輻射解釋為「宇宙在大爆炸後逐漸冷卻所留下的輻射殘存物」
(D) 目前的宇宙正在減速膨脹
(E) 由觀測得知宇宙的年齡約為 1400 億年

33

哈伯發現多數遙遠的星系都在遠離我們，假設下表中所列星系遠離我們的速度 v 與我們的距離 R ，兩者之間的關係，在誤差範圍內，可表為下圖所示的直線最接近。下表所列數據為五個不同星系的觀測數據，其中 u 的單位為 km/s 、 d 的單位為百萬光年。下列敘述何者錯誤？

星系	速度 $v(\text{km/s})$	距離 $R(\text{百萬光年})$
甲	$9u$	x
乙	$12u$	$16d$
丙	y	$4d$
丁	$6u$	$8d$



- (A) 多數星系的速度 v 和距離 R 成正比 (B) 離我們最近的星系是星系丙
(C) $x=12d$ (D) $y=2u$ (E) 宇宙的年齡約為 $4 \times 10^{11} d/u$ 年

34

歐盟的物理研究機構 CERN 最近進行一項驚天動地的實驗，稱為超強子對撞機 (LHC)，下列關於超強子對撞的任務敘述，何者錯誤？

- (A) 將質子加速到 $0.9999c$ 以上，使其位能增加
(B) 尋找「希格斯粒子」
(C) 調查物質與反物質的奧秘
(D) 複製宇宙大爆炸後，宇宙誕生之初的面貌

35

哈伯定律說明

- (A) 宇宙在膨脹 (B) 宇宙會再次收縮 (C) 宇宙中物質分布均勻
(D) 各星球遠離速度都相同 (E) 星系運動呈現藍移現象

36

太陽表面溫度約為 6000 K ，主要發出可見光，人體溫度約為 310 K ，主要發出紅外線，宇宙間的溫度約為 3 K ，所發出的輻射稱為「 3 K 背景輻射」，若要進行「 3 K 背景輻射」的觀測，應該選擇下列哪一個波段？

- (A) X 光 (B) 紫外線 (C) 可見光 (D) 無線電波

37

下列哪些天文現象對目前的宇宙起源論提供有力的證據？

- (A) 克卜勒運動定律 (B) 太陽黑子 (C) 宇宙背景輻射
(D) 行星逆行現象 (E) 流星雨

38

M31 仙女座星系，距離我們居住的地球約 250 萬光年，利用哈伯定律估計仙女座星系遠離地球的速度為 54 公里 / 秒。若另有一星系遠離地球的速度為 108 公里 / 秒，請估計該星系距離我們居住的地球約若干萬光年？

- (A) 125 (B) 250 (C) 375 (D) 500 (E) 750

39

下列有關「宇宙學」的敘述，何者錯誤？

- (A) 毗鄰星與地球的距離約為 4.3 光年，則目前我們所看到的毗鄰星約為 4.3 年前的景象 (B) 根據大霹靂的理論，宇宙直到現在仍然在持續地膨脹中 (C) 若我們觀察某遙遠星系的光譜，出現紅移的現象，則在該星系觀察我們銀河系的光譜時，會出現藍移的現象 (D) 天文學家發現，遙遠的星系，大部分在遠離我們，但地球仍然不是宇宙的中心 (E) 1 光年約為 9.46×10^{12} 公里

40.

「可再生能」是指由各種可持續補充的自然資源(例如：日光、風、水……)中取得的能量，它大約占了全球總耗用能量的五分之一。下列與可再生能源有關的敘述，何者錯誤？

- (A) 太陽輻射的能量是由其內部的核能轉換而來 (B) 可再生能源如日光，具有不會提高 CO₂ 排放量的優點 (C) 太陽能電池是一種直流電源，可將太陽光能直接轉換為電能 (D) 潮汐屬於再生能源，其所以能提供能量，源自月球、地球與太陽對海水的重力作用 (E) 生質能不屬於再生能源

解答

一、 單選題

01.	02.	03.	04.	05.	06.	07.	08.	09.	10.
C	C	B	E	D	A	B	E	A	B
11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.
C	D	A	B	C	B	D	C	E	A
21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.
D	A	B	B	C	D	D	E	C	D
31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.
D	C	D	A	A	D	C	D	C	E