

年 班 姓名 座號 號

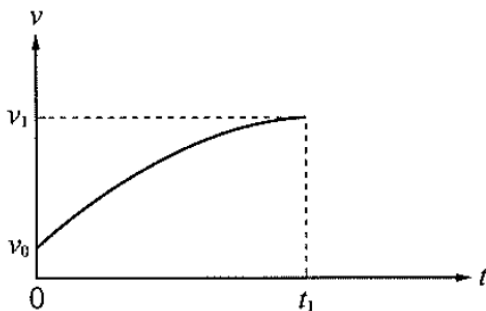
答案卷與答案卡未在規定位置填寫班級、姓名、座號者,該科成績扣五分登記。

本試卷共 31 題,第一部分,1~26 題為單選題型,每題 3 分;

第二部分,26~31 題為多選題,每題 5 分;滿分 108,超過 100 以 100 計算。

一.單選題,請選出每一題的【最佳】選項

- 一物作等加速度運動,其初速度為 v_0 向東,而加速度向西,則在出發後至回到原出發點的時距內,其平均速度大小為 (A) 0 (B) $\frac{v_0}{4}$ (C) $\frac{v_0}{3}$ (D) $\frac{v_0}{2}$ (E) v_0
- 承上題,其平均速率為
(A) 0 (B) $\frac{v_0}{4}$ (C) $\frac{v_0}{3}$ (D) $\frac{v_0}{2}$ (E) v_0
- 某船沿河順流而下的航速為 24 公里/小時,逆流而上的航速為 12 公里/小時,則船沿此河往返一趟,其平均速度為若干公里/小時? (A) 0 (B) 6 (C) 12 (D) 16 (E) 18
- 承上題,船沿此河往返一趟,其平均速率為若干公里/小時? (A) 0 (B) 6 (C) 12 (D) 16 (E) 18
- 根據下圖,下列何者正確(註 \bar{v} :平均速度; \bar{a} :平均加速度) (A) $\bar{v} < \frac{v_0+v_1}{2}$, $\bar{a} = \frac{v_1-v_0}{t_1}$
(B) $\bar{v} < \frac{v_0+v_1}{2}$, $\bar{a} > \frac{v_1-v_0}{t_1}$ (C) $\bar{v} > \frac{v_0+v_1}{2}$, $\bar{a} = \frac{v_1-v_0}{t_1}$ (D) $\bar{v} > \frac{v_0+v_1}{2}$, $\bar{a} > \frac{v_1-v_0}{t_1}$ (E) $\bar{v} = \frac{v_0+v_1}{2}$, $\bar{a} < \frac{v_1-v_0}{t_1}$

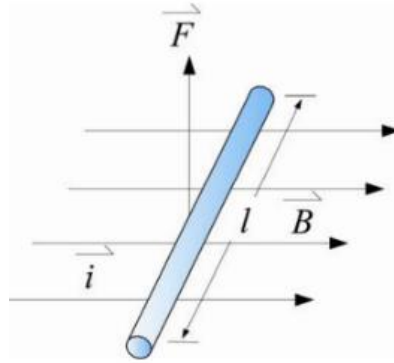


- 若一個銅原子的直徑大小為 0.27 奈米,今有一條銅製的細長直導線,截面的直徑大小為 0.54 毫米。若原子排列緊密,則銅導線的每個截面上所排列的銅原子數目約為多少個?
(A) 4×10^6 (B) 4×10^8 (C) 4×10^{10} (D) 4×10^{12} (E) 4×10^{14}
- 下列關於物體運動之敘述何者正確?
(A)物體有加速度,其速度之量值必漸增
(B)位移之量值可能大於路徑之長度
(C)速度為零,加速度必為零
(D)物體雖有加速度,但速度量值可以不變
(E)等加速度運動之路徑必為直線

8. 一球由 5 公尺的高度自靜止自由落向地面，反彈後可達 1.8 公尺的高度，若球與地面的碰觸時間為 0.1 秒，不計空氣阻力， $g=10 \text{ m/s}^2$ 。則觸地期間，球的平均加速度為：
(A) 90 m/s^2 向上 (B) 190 m/s^2 向上 (C) 160 m/s^2 向上 (D) 120 m/s^2 向上 (E) 1800 m/s^2 向上。
9. 貓擁有強大的跳躍能力，約可跳身長 4~5 倍的高度，原因是貓會利用全身進行跳躍，且其靈活的關節與骨骼結構，有利於力量的傳導。在電影《貓的報恩》中，胖胖和男爵兩隻貓垂直跳離地面可達的高度分別為 125 公分和 180 公分，試問兩隻貓跳離地面的初速比值為若干？(不計任何阻力) (A) 1/2 (B) 2/3 (C) 3/4 (D) 4/5 (E) 5/6
10. 單擺運動中除可記時外，亦可用來測量重力加速度 g 。若 L 是擺長， T 是週期，則可測得重力加速度 g ，請問由單位分析可知，其重力加速度 g 跟何者物理量之單位相同？
(A) LT^2 (B) LT^{-2} (C) L^2T (D) $L^{-2}T$ (E) \sqrt{LT}
11. 載運貨櫃的長賜輪於 2021 年 3 月 23 日，在埃及蘇伊士的沙塵暴中，因風速每小時約 72 公里的強風吹襲而偏離航道，與運河底部碰撞後擱淺，阻塞運河，造成其他船隻無法繞行。經搶救後，長賜輪於 3 月 29 日脫淺，蘇伊士運河恢復雙向交通。已知長賜輪寬度約 58.8 公尺(192 呎 11 吋)，長度約 400 公尺(1312 呎 2 吋)，船高 60 公尺，貨船可以裝載貨櫃的高度約 34.14 公尺(112 呎)，正常航行時，總重 224 000 公噸，吃水深 14.5 公尺，且已知 20.0 呎標準貨櫃的長度為 20.0 呎、寬度 8.0 呎、高度 8.6 呎。試估算長賜輪最多可載運多少個 20.0 呎標準貨櫃？
(A) 1038 (B) 5256 (C) 10290 (D) 15 250 (E) 20280
12. 【注意看這對兄弟太狠了】兄弟在家做拋體運動實驗，哥哥將一顆球自高處 H 自由落下，弟弟將另一顆石頭同時自地面以初速度 v_0 鉛直上拋，結果球與石頭同時著地，則 H 應為何？(實驗過程中不考慮空氣阻力的作用，設重力加速度為 g)
(A) $\frac{v_0}{g}$ (B) $\frac{v_0}{2g}$ (C) $\frac{2v_0^2}{g}$ (D) $\frac{v_0^2}{g}$ (E) $\frac{v_0^2}{2g}$

13. 如果有一直無限長直導線(電流 i)至於一均勻磁場中(強度 B)，且電流方向完全垂直磁場方向(如右圖)，此時所受力 $F=i(\text{電流}) \times \ell(\text{長度}) \times B(\text{磁場})$ ，求磁場的 SI 單位制為何?

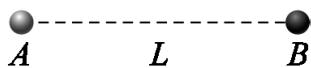
- (A) $\frac{\text{kg}}{\text{C}\cdot\text{s}}$
 (B) $\frac{\text{A}\cdot\text{s}^2}{\text{mol}\cdot\text{k}}$
 (C) $\frac{\text{kg}}{\text{A}\cdot\text{s}^2}$
 (D) $\frac{\text{A}\cdot\text{s}^2}{\text{kg}}$
 (E) $\frac{\text{kg}\cdot\text{A}\cdot\text{T}}{\text{m}\cdot\text{s}\cdot\text{mol}\cdot\text{k}}$



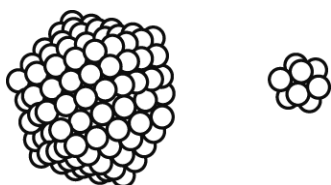
14. 下列有關物質受熱與狀態變化的敘述，何者錯誤？

- (A)當壓力變大時，水的沸點與冰的熔點都不會改變
 (B)在高海拔地區，很難把飯煮熟，是因為高度越高氣壓越低，水的沸點也降低
 (C)廚房內煮湯時，只要鍋內還有水沸騰，溫度就不太會繼續升高，這是因為液態水大量汽化吸收熱量的緣故
 (D)水的溫度由 0°C 升高到 100°C 的過程中，體積皆會隨溫度升高而變大
 (E)滾燙的熱水倒進冰涼的厚玻璃杯中時，若杯子破裂，主要是因為杯子的內壁和外壁溫差很大，導致杯子內外的膨脹不均勻所造成的

15. A 、 B 兩金屬球相距 L ，各帶 $+q$ 與 $-2q$ 電荷，兩球間吸引力 F 。若兩球帶電變為 $+q$ 與 $+3q$ 而相距 $2L$ ，問此時兩球間作用力？(A) $\frac{3F}{8}$ 相吸(B) $\frac{3F}{2}$ 相斥(C) $\frac{3F}{16}$ 相吸(D) $\frac{3F}{32}$ 相斥(E) $\frac{3F}{8}$ 相斥。



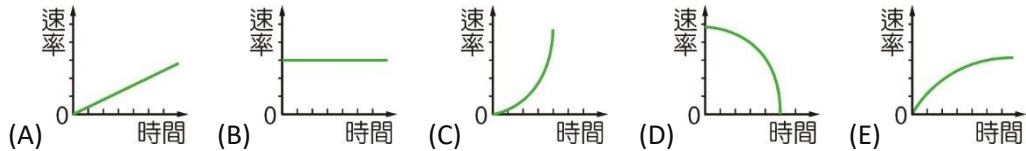
16. 奈米顆粒一般是指粒徑大小為 1 nm (奈米)到 100 nm 的微小粒子,單一個奈米顆粒中僅含數個至數十萬個原子。當奈米顆粒愈小,其中所含原子數愈少,但是在表面上的原子占全部原子數目的比例卻愈高,使得物體表面的原子力增強,造成物體與外界之間的原子作用力大增,會產生許多不同以往的表面效應之物理現象。以金的奈米顆粒為例,若其粒徑為 10 nm ,顆粒中的原子總數估算值約為 30000 個,而表面原子數約為 6000 個,依照體積($\frac{4}{3}\pi R^3$)與表面積($4\pi R^2$)的公式,若粒徑縮小至 5 nm ,則顆粒中的表面原子占總原子數的百分比大約為多少?(A)20 (B)30 (C)40 (D)50 (E)60。



17. 道耳吞的原子說中，有一項不正確的觀點，就是他認為原子是不能被分割的，也就是原子是「基本粒子」；請問在下列哪一事件發生之後，讓人類知道了這一項錯誤？

- (A) 布朗運動的發現 (B) 拉塞福的 α 粒子散射實驗 (C) 湯木生的電子的荷質比的實驗
(D) 查兌克的中子的發現 (E) 蓋爾曼的夸克的發現。

18. 若以速率對時間關係圖來描述一小球在空氣中由高空靜止落下的運動，則下列哪一示意圖最能描述小球受到空氣阻力影響時的運動過程？

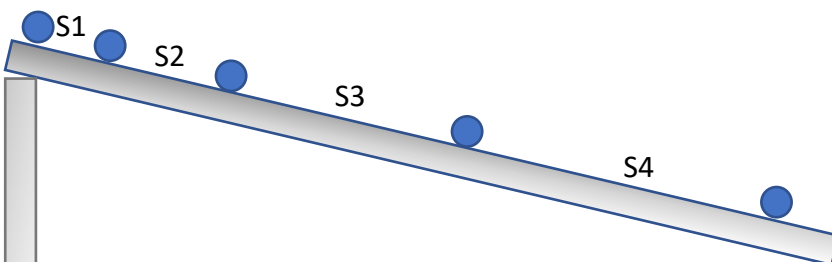


19. 已知 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ 。地球半徑為 6400 km ，萬有引力常數 $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N/kg}^2 \text{ m}^2$ 下列何值，最接近地球質量？(A) 10^{10} (B) 10^{15} (C) 10^{20} (D) 10^{25} (E) 10^{30} kg 。

20. 已知氫同位素 ^3H 的原子核含有一個質子及兩個中子，而氦同位素 ^3He 的原子核則含有兩個質子及一個中子。平均每隔十幾年 ^3H 原子核會經由中子的衰變而成為 ^3He 原子核。造成此衰變的基本交互作用最主要的是下列何者？(A) 強作用 (B) 弱作用 (C) 電磁作用 (D) 重力作用 (E) 擴散作用

21. 目前人類骨骼結構可以承擔自己本身 2 倍的體重還能順利活動，但又不宜在低於地球重力一半的地方停留太久。在找尋 適合地球人類移民的行星時，發現有一個質量與地球相當的星球。請問該星球之半徑需為地球的若干倍才適合地球人類移民？(A) $1/4$ (B) $1/2$ (C) $2/3$ (D) $3/4$ (E) 2

22. 伽利略完成的斜面實驗記錄如下圖，自開始下落後，每固定一段時間，量測出行進長度分別為 S_1 、 S_2 、 S_3 、 S_4 ，求這 4 組數據比例為何？(A) $1 : \sqrt{2} : \sqrt{3} : \sqrt{4}$ (B) $1 : 2 : 3 : 4$ (C) $1 : 4 : 9 : 16$
(D) $1 : 3 : 5 : 7$ (E) $2 : 3 : 5 : 8$



23. 關於 β 衰變的敘述，下列何者正確？
- (A) 弱交互作用理論是由包立提出的理論
 - (B) 中子會產生 β 衰變，是由於電磁力所導致
 - (C) 中子會產生 β 衰變，是由於弱交互作用所導致
 - (D) 弱交互作用的作用範圍與電磁力的作用範圍相同
 - (E) 科學家首次發現 β 衰變時，即同時發現電子與反微中子
24. 列關於基本交互作用力的敘述，何者正確？
- (A) 物體的彈性伸縮力和物體間的摩擦力都源自電磁力
 - (B) 原子核內質子和中子之間的交互作用主要是弱力
 - (C) 強力的作用尺度一定比弱力的作用尺度為小
 - (D) 電子會衰變是其內部的弱力作用所造成
 - (E) 重力不是物體之間的基本交互作用力
25. 一架飛行器在高空中以等速 90km/hr 水平飛行，機上搭載兩名跳傘員 A 和 B，準備在空中表演特技。A 先從飛機上自靜止跳落，3 秒後 B 接著跳落，但兩者的傘具暫時皆不張開，而在空中自由下降，不考慮空氣阻力的影響，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ，請問在 A 跳落 9 秒後，A 和 B 之間相距為多少公尺？
- (A)360 (B)140 (C)195 (D) $100\sqrt{2}$ (E)225

26. 一群學生討論物理學發展史，初步整理出下列甲～己等 6 項資料的敘述。

甲：湯姆森經由實驗發現電子的存在。

乙：拉塞福提出原子的正電荷集中在核心、電子分布在核外圍的原子模型。

丙：首先發現載有電流的導線會在其周圍產生磁場的是厄斯特。

丁：首先推論光是電磁波的是赫茲。

戊：首先由實驗發現電磁感應現象的是法拉第。

己：首先提出能量具有量子化特性的是愛因斯坦。

在上述各項敘述中，正確的為下列何者？

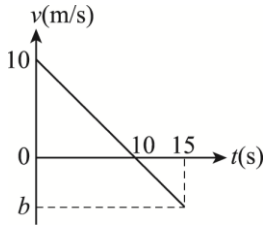
- (A)甲丁戊 (B)乙丙己 (C)丙丁戊己 (D)甲乙丙戊 (E)甲乙丁己

二.複選題,每題 5 分,每題皆至少有一個正確答案,多寫一個或少寫一個皆扣 2 分,錯 3 個以上扣 5 分

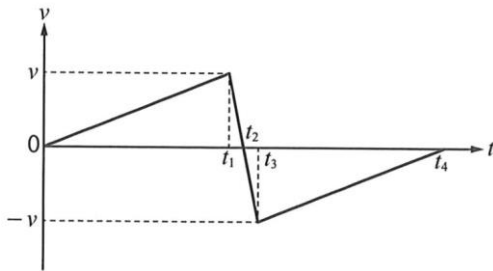
27. 關於牛頓提出的萬有引力，以及庫倫提出的靜電力，下列敘述哪些正確？

- (A) 兩種力都是與距離平方成反比的力
- (B) 就一個質子與一個電子而言，二者間的萬有引力比靜電力大很多
- (C) 兩人提出計算力量大小的數學式時，都有指出式中比例常數的大小
- (D) 兩人提出計算力量大小的數學式時，只有牛頓有指出式中比例常數的大小
- (E) 兩人提出計算力量大小的數學式時，只有庫倫有指出式中比例常數的大小。

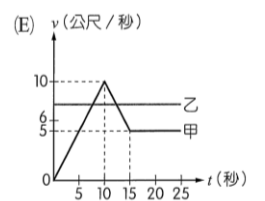
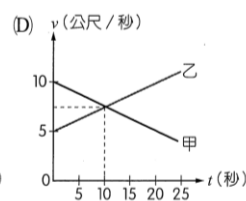
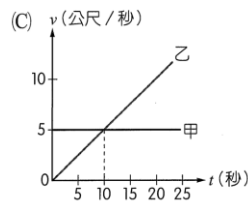
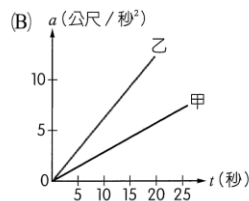
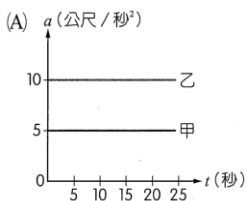
28. 一質點在 x 軸運動,其速度 v 對時間 t 的關係,如圖所示。已知質點的出發點在坐標原點,則下列有關此運動的敘述何者正確?(A)圖中 $b=5$ (B)質點在 10 秒時改變加速度方向 (C)圖中所示範圍的總位移為 -37.5 公尺 (D)圖中所示範圍的總路徑長為 62.5 公尺 (E)圖中所示範圍為等加速運動。



29. 某質點沿 x 軸作等加速度運動,每經 0.1 秒拍照一次。所得的像中,有連續 4 個像依序位於 $x=+18\text{cm}$ 、 $x=+9\text{cm}$ 、 $x=+2\text{cm}$ 、 $x=x_0$ 處,則:
 (A) $x_0 = -2\text{cm}$ (B)其加速度 $a=200\text{ cm/s}^2$ (C)當其 $x=+2\text{cm}$ 之瞬間,其速率= 60cm/s
 (D)當其 $x=+9\text{cm}$ 之瞬間,其速率= 80cm/s (E)當其 $x=+9\text{cm}$ 之瞬間,其速率= 90cm/s 。
30. 一小鋼珠從高處鉛直落地後反彈到最高點的速度—時間關係圖($v-t$ 圖),如圖所示。如果不計空氣阻力,且重力加速度為 g ,則下列敘述哪些正確? (A)小鋼珠向下掉落期間與接觸地面期間的加速度量值相等,方向相同(B) t_2 時刻瞬間,小鋼珠的速度為 0,但加速度不為零 (C) $0 \sim t_4$ 全程作等加速運動 (D)小鋼珠恰著地的速度 $v=gt_2$ (E) $t_1 \sim t_3$ 期間,小鋼珠的平均加速度量值大於 g



31. A、B、C 三個相同之金屬球, A、B 帶等量同性電荷 Q , 兩者相距 R , 此時兩球間之靜電力量值為 F 。今將未帶電之 C 球先與 A 球接觸, 再與 B 球接觸, 然後置於 A、B 兩球連心線中間, 下列各敘述哪些正確? (A)最後 A、B、C 三金屬球所帶之電量分別為 $0.5Q$ 、 $0.75Q$ 、 $0.75Q$
 (B)最後 A、B、C 三金屬球所帶之電量分別為 $0.75Q$ 、 Q 、 $0.75Q$
 (C)最後 A、B、C 三金屬球所帶之電量分別為 0 、 0 、 0
 (D)C 球所受靜電力之量值為 F (E)C 球所受靜電力之量值為 $0.75F$
32. 有兩輛賽車甲、乙在同一直線車道上同向行駛,在 $t=0$ 時,甲、乙兩車在同一地點由靜止狀態出發,下列哪些圖能顯示出其中一輛車在以下時間區間追不上另一輛車?



1.	2.	3.	4.	5.
A	D	A	D	C
6.	7.	8.	9.	10.
D	D	C	E	B
11.	12.	13.	14.	15.
E	C	C	D	E
16.	17.	18.	19.	20.
C	C	E	D	B
21.	22.	23.	24.	25.
D	D	C	A	B
26.	27.	28.	29.	30.
D	AE	DE	CD	BE
31.	32.	33.	34.	35.
AE	ABE			