

一、題組 (每題 4 分，共 16 分，答錯不倒扣)

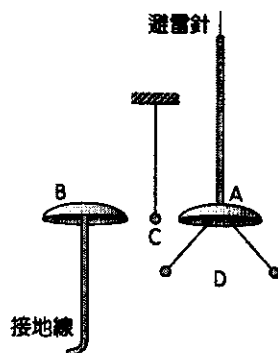
A、如表為不同物體的典型尺寸，試根據該表回答問題(1)~(2)。

名稱	原子核	原子	DNA	細菌	砂
大約直徑	10^{-14} 公尺	10^{-10} 公尺	10^{-9} 公尺	10^{-6} 公尺	10^{-3} 公尺
名稱	彈珠	蘋果	大象	地球	太陽
大約直徑	10^{-2} 公尺	10^{-1} 公尺	1公尺	10^7 公尺	10^9 公尺

(1) DNA 的直徑最接近下列哪個長度？(A)1 埃 (B)1 厘米 (C)1 微米 (D)1 毫米 (E)1 奈米。

(2) 如果以原子為組成物質的單元，則一粒砂含有的原子數目最接近下列何值？(A) 10^{21} (B) 10^{18} (C) 10^{14} (D) 10^{10} (E) 10^7 。

B、富蘭克林為研究雷電現象，設計了如圖所示的裝置。他將避雷針線路與接地線分開，並在分開處裝上帽形的金屬鐘 A 與 B，兩鐘之間另以絲線懸吊一個金屬小球 C，A 鐘下方另以導線連接兩個很輕的金屬小球，形成驗電器 D。當避雷針上空附近的雲不帶電時，三個小球均靜止下垂。依據以上所述，並假設驗電器周圍的空氣不導電。



(3) 當低空帶電的雲接近避雷針頂端時，下列有關小球 C 的敘述，何者正確？
 (A) 小球會保持靜止下垂，不會擺動 (B) 小球會在 A 與 B 間擺動，來回撞擊 A 與 B (C) 小球會先擺向 A，撞到 A 後被 A 吸住，不再分離 (D) 小球會先擺向 B，撞到 B 後被 B 吸住，不再分離。

(4) 驗電器 D 的兩個小球原本靜止下垂，互相接觸。當避雷針因為帶有負電的雲接近，而出現尖端放電時，下列有關驗電器上兩個小球的敘述，何者正確？
 (A) 兩個小球會帶負電而分離，並保持張開，不相接觸 (B) 兩個小球會帶正電而分離，並保持張開，不相接觸 (C) 兩個小球會帶負電而分離，在張開後會再次下垂，並互相接觸 (D) 兩個小球會帶正電而分離，在張開後會再次下垂，並互相接觸。

二、單一選擇題 (每題 4 分，共 32 分，答錯不倒扣)

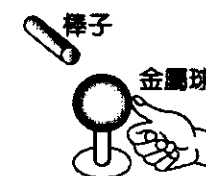
5. 「阿誠早上從家裡出發，背著 (2 kg) 的書包在氣溫 (20°C) 下走了 (400 m) 到達淡水捷運站，軌道上寫著高壓電 (750 V) 危險，過了 (50 s) 之後列車進站。阿誠上了車後，列車以時速 (50 km/h) 行駛，到了目的地後，他先到早餐店吃了熱量 (700 cal) 的漢堡，最後到達校門口時聽到約 (70 分貝) 的上課鐘響起。」請問文中括弧內的物理單位有幾個是國際度量衡大會選定的七個物理「基本量」？ (A)2 (B)3 (C)4 (D)5 (E)6。

6. 下列何者為力矩的單位？ (A) kg·m (B) kg·m/s² (C) kg·m²/s² (D) kg·m/s (E) kg·m²/s。

7. 四種基本作用力中，作用距離可超過一個原子大小的有幾種？ (A)1 (B)2 (C)3 (D)4 (E)都沒有。

8. $^{13}_6\text{C}^{++}$ 含有多少組成粒子，下列敘述何者正確？ (A) 符號所代表的是一個中性碳原子 (B) 有 6 個中子 (C) 有 6 個電子 (D) 有 13 個質子 (E) 其原子量比一般碳原子大。

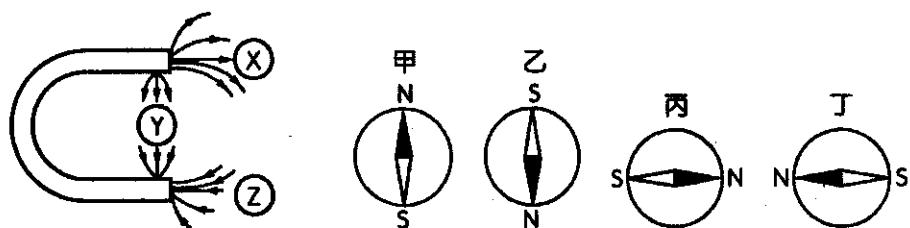
9. 阿丹利用感應起電的原理，欲使一插在絕緣底座上的金屬球帶負電。以下為他的實驗流程：首先將一 (①) 靠近金屬球，然後利用手指接觸金屬球，讓自由電子 (②) 金屬球，再先後移開手與棒子，則金屬球帶負電，如圖所示。以上敘述空格中，依序應填入的正確文字為 (A) 毛皮摩擦後的塑膠棒；流入 (B) 毛皮摩擦後的塑膠棒；流出 (C) 絲綢摩擦後的玻璃棒；流入 (D) 絲綢摩擦後的玻璃棒；流出 (E) 絲綢摩擦後的塑膠棒；流出。



10. 兩個點電荷間的斥力原為 F，若將其中一個電荷的電量增加為原來的 2 倍，且兩個點電荷間的距離減少為原來的一半，則其斥力變為何？ (A) F (B) 2F (C) 4F (D) 8F (E) 16F。

11. 地球與月球間的距離為 3.8×10^8 公尺，設地球質量為月球的 81 倍，在地球與月球所連成的線段上，物體受力為零處距地球多少公尺？ (A) 3.4×10^8 (B) 3.8×10^7 (C) 6.4×10^8 (D) 2.8×10^8 (E) 1.9×10^8 。

12. U形磁鐵及X、Y、Z三個指北針皆平放在桌面上，設U形磁鐵的磁力線如圖所示，則：Z指北針的偏轉情形為下列何者？(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁 (E)以上皆非。



三、多重選擇題 (每題6分，共48分，答錯倒扣1分)

13. 下列關於物質間基本交互作用的敘述，哪些正確？

- (A) 原子核內兩中子間不存在強力作用
 (B) 原子核內中子與質子間不存在強力作用
 (C) 原子核內兩質子間同時具有重力、靜電力與強力
 (D) 強作用力的作用範圍約為1 fm
 (E) 四種基本交互作用力的型式，均為平方反比力。

14. 物理學的發展有賴科學家的努力，下列甲至丁所述為一些物理學家及其發現的理論或定律，那些配對是正確的。甲：牛頓提出三大行星運動定律；乙：馬克士威提出電磁理論；丙：愛因斯坦發現並解釋了布朗運動；丁：焦耳經實驗提出了熱功當量；戊：法拉第發現電磁感應定律。

- (A) 甲 (B) 乙 (C) 戊 (D) 丁 (E) 戊。

15. 有關 β 衰變，下列敘述哪些正確？

- (A) β 射線的本質就是電子束
 (B) β 衰變為釋放出核外軌道上電子的過程
 (C) β 衰變就是中子衰變成一個質子
 (D) β 衰變的過程質量數不變
 (E) 進行 β 衰變的核種，原子序會減1。

16. 下列敘述，哪些正確？

- (A) 兩物體因摩擦起電，所帶電性相反
 (B) 利用帶電體感應起電的方式讓導體帶電，導體的電性無法與帶電體相同
 (C) 摩擦起電適用於絕緣體

- (D) 感應起電適用於導體

- (E) 物體因接觸起電所帶之電性與被接觸之帶電體相同。

17. 基本粒子是物質的基本組成單位，依照物理學家「目前」對基本粒子的了解，下列的敘述中，有哪些是正確的？

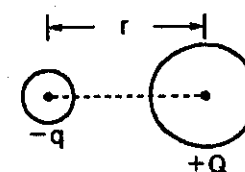
- (A) 基本粒子可分為夸克與輕子兩大類
 (B) 電子是屬於夸克的一種
 (C) 夸克共有6種
 (D) 夸克所帶的電量為電子電量的整數倍
 (E) 質子與中子是由不同種類的夸克所組成。

18. 如圖所示，兩金屬球分別帶有異性電荷 $+Q$ 、 $-q$ ，球心相距 r ， r 略大於兩球半徑之和， k 為庫倫常數，兩球之間的庫倫力量值為 F ，則下列敘述哪些正確？(註：庫倫定律僅適用於點電荷，本題需考慮電荷的分布)

(A) $F = \frac{kQq}{r^2}$ (B) $F > \frac{kQq}{r^2}$ (C) $F < \frac{kQq}{r^2}$

(D) r 愈大， F 愈接近 $\frac{kQq}{r^2}$

(E) r 愈小， F 愈接近 $\frac{kQq}{r^2}$ 。



19. 設月球表面的重力加速度為地球表面重力加速度的 $\frac{1}{6}$ ，則下列敘述何者正確

- (A) 在月球表面質量為1公斤的岩石，帶回地球後稱其質量為6公斤
 (B) 在月球上重量為2公斤重的岩石，其質量為12公斤
 (C) 舉重選手在月球上可舉質量1500磅的物體，則在地球上可舉質量250磅的物體
 (D) 舉重選手在地球上可舉240磅重的物體，在月球上可舉1440磅重的物體
 (E) 若太空人在地球上可跳2公尺高，則在月球上可跳12公尺高。

20. 下列關於拉塞福散射實驗，哪一項是正確的？

- (A) 利用質子為入射質點
 (B) 可以解釋原子核內有質子與中子
 (C) 實驗中入射質點與原子間的吸引力，讓入射質點產生大角度偏離
 (D) 無法解釋湯木生的無核模型
 (E) 實驗結果發現有些粒子的偏轉角度很大，這是原子核存在的證據。

四、計算題 (共 10 分，請列式計算，否則不計分)

1. 原子與分子到底有多大？這個問題，早已由美國科學家富蘭克林在西元 1773 年寫給朋友的一封信中提及。他曾將一茶匙的油倒在湖面上，發現油會迅速擴張，直到蓋住約半畝的湖面就不再擴張了。假設油分子的形狀是正立方體，此實驗中一茶匙油的體積約為 6.0 立方公分，半畝湖面的面積約為 3.0×10^7 平方公分，油的密度約為 0.95 克 / 立方公分

(A) 假設覆蓋在湖面的油層只有一個分子厚，則一個油分子大小可估計得知約為多少奈米？(4 分)

(B) 承上題，湖面上約有多少個油分子？(6 分)

答案卷 (與答案卡一併繳回) 班級： 座號： 姓名：

1(A)

1(B)

桃園市立平鎮高級中學 109學年第2學期 第01次不設考試一年級不限組別基礎物理 I [20210331100010101321] 全體考生 試題分析表

題號	題型	題分	標準答案	全體			248			高分組			67			低分組			全體答對率	難易指數	鑑別指數			
				A	B	C	D	E	未	A	B	C	D	E	未	A	B	C				D	E	未
1	單選題	4	E	6	0	21	6	215	0	0	0	0	67	0	5	0	13	5	44	0	86.69%	0.828	0.343	
2	單選題	4	A	43	4	27	21	153	0	19	1	4	5	38	0	6	0	12	10	39	0	17.34%	0.187	0.194
3	單選題	4	B	19	137	78	14	0	0	4	43	18	2	0	0	7	27	23	10	0	0	55.24%	0.522	0.239
4	單選題	4	A	154	32	54	8	0	0	53	5	9	0	0	0	30	12	20	5	0	0	62.10%	0.619	0.343
5	單選題	4	B	6	154	51	27	10	0	0	56	9	0	2	0	3	24	20	16	4	0	62.10%	0.597	0.478
6	單選題	4	C	65	96	47	27	13	0	22	11	25	6	3	0	14	35	3	11	4	0	18.95%	0.209	0.328
7	單選題	4	B	9	187	20	17	15	0	0	66	0	1	0	0	7	26	12	12	10	0	75.40%	0.687	0.597
8	單選題	4	E	13	25	39	14	157	0	1	2	3	0	61	0	8	15	18	6	20	0	63.31%	0.604	0.612
9	單選題	4	C	42	23	100	64	20	0	9	3	46	9	0	0	12	11	17	19	8	0	39.92%	0.470	0.433
10	單選題	4	D	13	21	28	172	14	0	1	1	0	65	0	0	9	8	17	25	8	0	69.35%	0.672	0.597
11	單選題	4	A	82	38	55	33	38	2	46	6	4	7	4	0	7	12	24	11	11	2	33.06%	0.396	0.582
12	單選題	4	D	37	31	53	111	18	0	5	5	6	46	5	0	16	14	20	15	4	0	44.35%	0.448	0.478
13	多重選五	6	CD	50	36	190	195	101	2	4	1	61	62	12	1	33	22	37	40	42	0	39.11%	0.396	0.612
14	多重選五	6	DE,BDE,B	24	191	72	229	195	0	3	53	18	63	54	0	12	49	27	58	46	0	58.06%	0.545	0.194
15	多重選五	6	ACD	151	137	137	129	85	2	40	32	41	51	9	1	41	46	32	25	35	1	6.85%	0.097	0.104
16	多重選五	6	ACDE	172	117	156	205	133	0	54	35	45	55	48	0	44	30	39	54	25	0	5.65%	0.052	0.075
17	多重選五	6	AC	89	75	153	71	180	2	30	7	51	9	37	2	23	35	36	31	52	0	8.06%	0.119	0.209
18	多重選五	6	BD	73	103	84	105	143	3	10	40	15	31	31	1	29	15	26	28	42	1	16.94%	0.201	0.284
19	多重選五	6	BCE	59	193	99	196	155	1	7	58	26	51	49	0	28	46	31	52	40	0	4.84%	0.060	0.060
20	多重選五	6	DE	119	69	114	104	218	2	23	3	18	49	65	0	40	35	39	19	49	1	14.92%	0.209	0.388

選填題或五選項以上各題以 1(或A) 表示作答正確, 2(或B) 表示作答錯誤