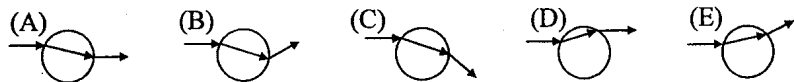
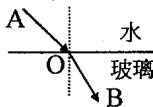


一、單選題：每題 5 分，共 70 分，答錯不倒扣。

1. 一雷射發出的可見光，在空氣中由左向右通過一支實心玻璃圓柱。試問雷射光的可能軌跡為下列何者？



2. 如右圖所示，一光線在水中沿 AO 入射至玻璃後，沿 OB 折射。下列敘述何者正確？(A)若入射角增大，有可能產生全反射(B)若光改自 BO 入射，則會沿 OA 折射(C)光在水中的速率小於在玻璃中的速率(D)光在水中的頻率小於在玻璃中的頻率(E)光在水中的波長等於在玻璃中的波長。

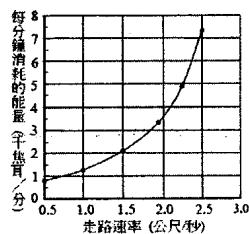


3. 平靜的湖面上常可看到湖邊建築或樹木的美麗倒影，但在有浪的海面上卻只能看到海浪的起伏，而看不到岸邊物體的倒影，其原因為下列何者？(A)浪濤洶湧，容易造成色散(B)海水含有鹽分，造成折射(C)海浪使海面不平坦，造成漫反射(漫射)(D)海水折射率大於純水的折射率，造成全反射(E)海面遼闊無邊，容易使岸邊物體的影像全部透射入海中。

4. 小明從家裡到學校需走 1.2 公里的路。當他走路的速率為 2m/s 時，身體消耗的能量為每分鐘 2000 焦耳。若他以此等速率從家裡走到學校，則大約消耗多少能量？(A) 2×10^3 焦耳(B) 4×10^3 焦耳(C) 2×10^4 焦耳(D) 4×10^4 焦耳(E) 8×10^4 焦耳。

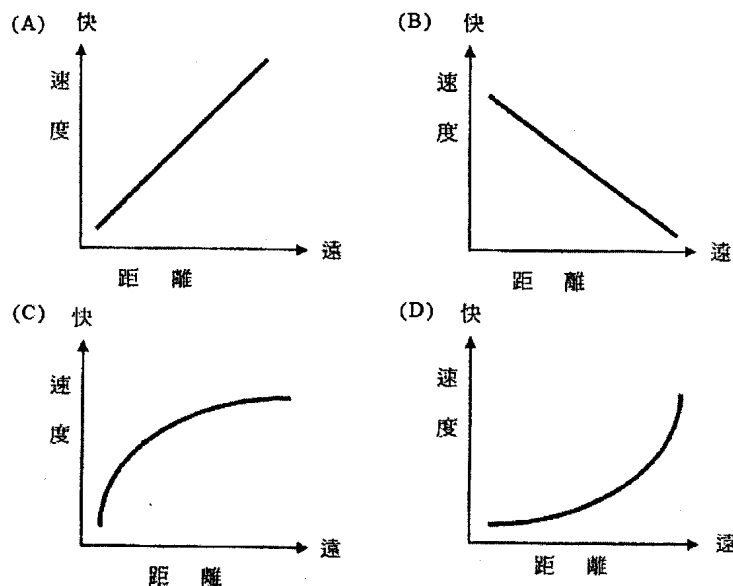
5. 下列何者為能量的單位？(A)kg-m(B)kg-m/s²(C)kg-m²/s²(D)kg-m/s(E)kg-m²/s。

6. 甲生走路時每單位時間所消耗的能量，與行進速率的關係如圖 15。假設甲生每天都沿著相同的路徑自學校走回家，則甲生以 2.5 公尺/秒等速率走回家所消耗的總能量，約為以 1.5 公尺/秒等速率走回家的多少倍？(A)1.5(B)2.0(C)2.5(D)3.0(E)3.5。



7. 今以明潭抽水水力發電廠為例，假設每天的離峰時間為 6 小時，離峰時的多餘電力功率為 10 萬瓩(1×10^8 瓦)，且該電力可完全用於作功將水抽蓄，則此電廠每天約可將多少立方公尺的水從下池抽到上池？落差高度 400 公尺(取重力加速度的量值為 10 m/s^2 ，水的密度為 1000 kg/m^3)。(A) 1×10^4 (B) 5×10^5 (C) 5.4×10^5 (D) 1×10^8 (E) 2×10^{11} 。

8. 下面那一圖可以代表哈伯定律所表示遙遠星系之奔離速度與星系距離的關係？



9. 太陽表面溫度約為 6000K，主要發出可見光。人體溫度約為 310K，主要發出紅外線。宇宙間的溫度約為 3K，所發出的輻射稱為「3K 背景輻射」。若要進行「3K 背景輻射」的觀測，應該選擇下列那一個波段？

(A) γ 射線(B)X 光(C)紫外線(D)可見光(E)無線電波。

10. 抽蓄水力發電，其能量轉換主要的過程為下列何者？(A)電能→水的位能→水的動能→電能(B)電能→水的動能→水的位能→電能(C)水的動能→化學能→水的位能→電能(D)電能→化學能→水的動能→電能(E)化學能→水的位能→水的動能→電能。

11. 下列有關電子能階的敘述，哪一項錯誤？(A)電子由高能階降至較低能階時，放出的光具有連續頻率(B)氫原子的電子距離原子核愈遠，其能階愈高(C)原子受適當的熱或照光，可使電子躍遷到較高能階(D)霓虹燈的發光係來自原子核外電子的躍遷(E)煙火的焰色來自電子的躍遷。

12. 氦與鉛的核融合反應過程為：(1)高能的 ${}^{86}_{36}\text{Kr}$ 離子轟擊 ${}^{208}_{82}\text{Pb}$ 靶，氦核與鉛核融合，放出 1 個中子，形成新

元素 X(2)120 微秒後，X 元素的原子核分裂出 1 個氦原子核，而衰變成另一種新元素 Y(3)600 微秒後又再釋放出一個氦原子核，形成另一種新元素 Z 下列有關此核融合反應的敘述，何者錯誤？(A)氦核與鉛核融合產生 X 之核反應式為 ${}^{86}_{36}\text{Kr} + {}^{208}_{82}\text{Pb} \rightarrow {}^1_0\text{n} + {}^{293}_{118}\text{X}$ (B) $\text{X} \rightarrow \text{Y}$ 之核反應式為 ${}^{293}_{118}\text{X} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{289}_{116}\text{Y}$ (C) $\text{Y} \rightarrow \text{Z}$ 之核

反應式為 ${}^{289}_{116}\text{Y} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{285}_{114}\text{Z}$ (D)元素 Z 原子核之中子數為 171(E)元素 Y 原子核之中子數為 116。

- 13.核能電廠的核反應器內由於不斷的進行核反應，結果核燃料減少了 10 公克的質量。假設減少的質量全部轉換成電能，則可產生多少度的電能？(已知光速 $c=3\times 10^8$ 公尺/秒，1 度電能=1 瓩·小時)
- (A) 8.3×10^4 (B) 2.5×10^7 (C) 2.5×10^4 (D) 9×10^{11} (E) 9×10^{16} 。

- 14.下列哪一個實驗可以最精確的判斷某一混合氣體中是否有氮氣存在？

(A)觀察氣體的光譜(B)觀察氣體壓力隨溫度的變化(C)用肉眼辨識氣體的顏色(D)測量常溫常壓下氣體的密度(E)測量常溫常壓下氣體的折射率。

二、多選題：每題 5 分，共 30 分，答錯 1 個答案，倒扣 1/5 題分，未答不倒扣。扣至該題 0 分為止。

15. 水塘中有時滿水，有時無水。若水塘底有青蛙觀看岸邊路燈，而岸邊有人觀看水塘底之青蛙，則下列有關所見高度或深度的比較，哪些正確？(A)人看塘底青蛙的深度和青蛙看路燈的高度，兩者與塘中是否有水無關(B)塘底青蛙所見的路燈高度於滿水時較高，無水時較低(C)塘底青蛙所見的路燈高度於滿水時較低，無水時較高(D)人看塘底青蛙的深度，滿水時較淺，無水時較深(E)人看塘底青蛙的深度，滿水時較深，無水時較淺。
16. 夜間潛水時，水面下的人與岸上的另一人以光互傳訊息，如圖 13 所示，圖中乙與戊為光不偏折的路徑。下列哪些選項為光訊息可能的行進路徑？(A)甲(B)乙(C)丙(D)丁(E)己。

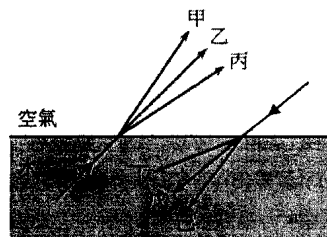


圖 13

17. 下列關於宇宙微波背景輻射的敘述，何者錯誤？(A)它由宇宙中極為稀薄的低溫氣體所發出(B)它現今所對應的溫度比地球南極的年平均溫度還低(C)它現今的強度遠小於家用微波爐烹調食物時內部所產生的微波強度(D)它不會對日常生活中的無線電通訊造成明顯的干擾(E)它屬於電磁波。
18. 光電效應是光具有粒子性的實驗證據，今以單色光照射金屬表面後，金屬表面的電子吸收入射光的能量，部分能量用於克服金屬表面對電子的束縛，剩餘能量則轉為電子動能，自金屬表面逸出，成為光電子。下列有關此光電效應實驗的敘述，哪些正確？(A)入射光子的能量由頻率決定，頻率越高，能量越大(B)入射光子的能量由光強度決定，強度越大，頻率越高(C)入射光子的頻率越高，光電子的動能會隨之增加(D)入射光的強度越大，光電子的動能會隨之增加(E)以同一單色光照射時，光電子的動能與被照金屬材料的種類無關。

19. 下列是四個高中生針對宇宙演化概念的敘述，哪幾個學生正確？

甲：宇宙中大多數的恆星，是在大霹靂時一起誕生

乙：宇宙微波背景輻射比星光還古老

丙：宇宙誕生後，既不膨脹也不收縮

丁：若哈伯定律中的哈伯常數越大，則表示宇宙膨脹越快

戊：星團規模較星系大

(A)甲(B)乙(C)丙(D)丁(E)戊。

20. 一光滑斜面和水平面成 30° 角，今有質量為 1 公斤的物體，由靜止開始，沿著斜面下滑 2 公尺的距離，則就整個運動過程而言，下列有關「功」的敘述，何者錯誤？(重力加速度為 9.8 公尺/秒²)

(A)重力垂直於斜面的分力，總共做功 9.8 焦耳(B)重力平行於斜面的分力，總共做功 9.8 焦耳(C)重力總共做功 9.8 焦耳(D)斜面施於物體的正向力，總共做功 0 焦耳(E)總功是 0 焦耳。

題號	題型	題分	標準答案	全體			242			高分組			65			低分組			65			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	5	C	44	39	138	11	9	1	8	2	54	0	1	0	20	16	17	7	4	1	57.02%	0.546	0.569
2	單選題	5	B	10	179	17	16	19	1	1	60	1	1	2	0	4	35	7	10	8	1	73.97%	0.731	0.385
3	單選題	5	C	15	1	218	6	2	0	0	0	64	1	0	0	9	0	51	3	2	0	90.08%	0.885	0.200
4	單選題	5	C	10	10	209	8	5	0	0	0	63	0	2	0	6	3	51	3	2	0	86.36%	0.877	0.185
5	單選題	5	C	13	100	78	28	23	0	5	12	45	1	2	0	5	36	6	11	7	0	32.23%	0.392	0.600
6	單選題	5	B	25	69	32	14	102	0	4	34	6	2	19	0	7	7	9	5	37	0	28.51%	0.315	0.415
7	單選題	5	C	45	47	104	31	16	0	10	7	37	9	3	0	11	18	21	9	6	0	42.56%	0.438	0.231
8	單選題	5	A	156	14	9	63	0	0	55	2	1	7	0	0	32	5	7	21	0	0	64.46%	0.669	0.354
9	單選題	5	E	29	8	19	6	180	0	3	1	0	1	60	0	17	5	10	0	33	0	74.38%	0.715	0.415
10	單選題	5	A	142	35	28	5	32	0	44	13	1	1	6	0	23	9	19	2	12	0	58.68%	0.515	0.323
11	單選題	5	A	126	37	13	14	52	0	53	1	3	1	7	0	10	23	4	8	20	0	52.07%	0.485	0.662
12	單選題	5	E	11	11	14	54	151	1	1	0	1	7	56	0	5	7	9	23	21	0	62.40%	0.592	0.538
13	單選題	5	C	18	37	86	77	23	1	7	7	38	11	1	1	7	12	11	26	9	0	35.54%	0.377	0.415
14	單選題	5	A	206	16	2	9	9	0	62	0	0	1	2	0	42	10	1	6	6	0	85.12%	0.800	0.308
15	多重選五	5	BD	5	150	92	201	40	0	0	53	12	58	7	0	2	32	32	42	23	0	55.79%	0.577	0.415
16	多重選五	5	CE	50	1	191	42	201	0	4	0	61	4	61	0	29	1	35	22	44	0	72.73%	0.662	0.492
17	多重選五	5	A	135	54	96	100	62	0	48	11	23	20	6	0	32	19	26	30	26	0	20.25%	0.215	0.246
18	多重選五	5	AC	191	59	177	72	30	0	62	4	55	10	5	0	40	29	40	29	14	0	53.31%	0.523	0.462
19	多重選五	5	BD	112	205	4	209	71	0	17	58	0	58	9	0	42	50	3	53	31	0	32.64%	0.331	0.446
20	多重選五	5	AE	128	132	64	101	168	0	48	27	15	18	52	0	25	40	25	37	41	0	17.77%	0.192	0.323

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