

一、單選題 (20 題，每題 4 分，共 80 分)

1. 在十七世紀，牛頓即體認到物體的質量與速度同時都會影響其持續運動的趨勢，因此便定義出所謂「運動的量」，今稱動量 (momentum)，來描述「物體運動的趨勢」概念。試問，動量的定義為何？

(A) $\frac{1}{2}mv^2$ (B) mv^2 (C) ma (D) mv (E) $\frac{\Delta V}{\Delta t}$

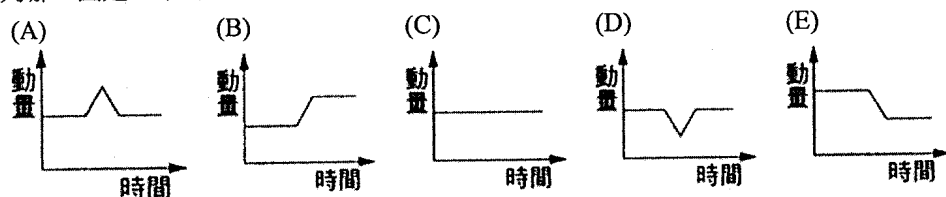
2. 右圖為，質量 2 kg 質點的加速度隨時間的變化圖，則 4 秒內該質點之動量變化量值為多少 kg · m/s？

(A) 28 (B) 15 (C) 14 (D) 7.5 (E) 6

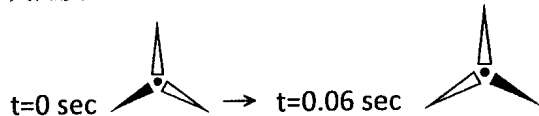
3. 質量為 200 g 的曲棍球靜止在光滑的水平面上，若用球桿以 80 N 的水平力作用於物體，使它移動 2 m 長，則物體所增加的動量量值為多少 kg · m/s？

(A) 8 (B) 800 (C) 0.4 (D) 160 (E) 條件不足，無法得知

4. 有一滑車在光滑無摩擦力的水平面上作等速滑動，後有一磚塊垂直落入滑車中，而滑車繼續行走，作整個過程的水平方向之滑車與磚塊動量和隨時間變化的關係圖，則下列哪一圖是正確的？



5. 有一個螺旋槳共有三片扇葉，扇葉間夾角都是 120 度，其中一片扇葉是黑色的，扇葉邊緣距離旋轉中心為 3(m)；當螺旋槳順時鐘旋轉時，我們用相機連拍兩張，連拍時間間隔為 0.06(s)，如圖所示，設連拍的時間間隔比扇葉旋轉週期小，則試計算螺旋槳的角速度 ω 量值、扇葉邊緣的切線速度 v 量值各為多少？



(A) $\omega = \frac{200\pi}{3}$ (弧度/秒)； $v = 200\pi$ (公尺/秒) (B) $\omega = \frac{100\pi}{9}$ (度/秒)； $v = \frac{100\pi}{3}$ (公尺/秒)

(D) $\omega = 1000$ (度/秒)； $v = 3000$ (公尺/秒) (C) $\omega = \frac{100\pi}{9}$ (弧度/秒)； $v = \frac{100\pi}{3}$ (公尺/秒)

(E) $\omega = 2000$ (弧度/秒)； $v = 6000$ (公尺/秒)

6. 太陽和地球的質量分別為 2.0×10^{30} (kg) 和 6.0×10^{24} (kg)，太陽與地球的距離為 1.5×10^{11} (m)，萬有引力常數 $G = 6.7 \times 10^{-11}$ ($\text{m}^2 \cdot \text{N}/\text{kg}^2$)，試估計太陽與地球之間的萬有引力量值與下列何者最接近？

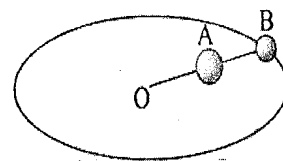
(A) 5.3×10^{32} (N) (B) 5.4×10^{33} (N) (C) 8.0×10^{40} (N) (D) 3.6×10^{22} (N) (E) 3.6×10^{11} (N)

7. 下列有關「等速率運動」之敘述，何者正確？

(A) 加速度必為零 (B) 軌跡必為直線 (C) 速度可能有變化
(D) 受合力必為零 (E) 軌跡必為正圓

8. 如圖，海鮮總匯披薩上有 A、B 兩塊小香腸片，可視為質點，其質量分別為 $2m$ 與 m ，兩香腸片以濃厚起司牢固黏著在披薩餅皮上，且距離 $\overline{OA} = \overline{AB}$ ；若將整塊披薩繞中心 O 點做等速圓周運動，且 A、B 香腸片不飛離，則 A、B 兩個香腸片的向心力量值比為何？

(A) 1 : 1 (B) 2 : 1 (C) 1 : 2 (D) 1 : 4 (E) 4 : 1



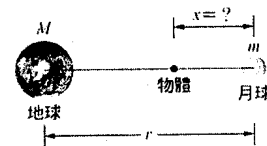
9. K 星球的半徑是地球的三倍，密度是地球的一半；則同一物體在 K 星球表面所測得重力是在地球表面測得重力的幾倍？

(A) $\frac{2}{3}$ (B) 1 (C) 6 (D) $\frac{1}{9}$ (E) $\frac{3}{2}$

10. 月兔想趁中秋節放假時來地球旅行，在玉兔乘坐太空梭自月球飛往地球移動的過程中，太空梭所受的地球與月球萬有引力之合力的變化為何？

(A) 逐漸變大，方向恆指向地球 (B) 逐漸變大，方向恆指向月球 (C) 逐漸變小，方向恆指向月球 (D) 合力先變小再變大 (E) 因為飛行過程都是在外太空，所以一直沒有受力

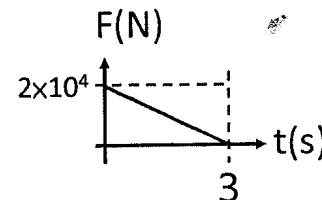
11. 已設地球和月球的質量分別為 M 和 m ，地球與月球的距離為 r ，在地球和月球的連線上放置一物體，如圖所示。使得物體受到地球和月球的引力量值相等。若 $M = 81m$ ，物體與月球的距離 x ，則下列何者正確？



(A) $x = \frac{1}{80}r$ (B) $x = \frac{1}{8}r$ (C) $x = \frac{1}{81}r$ (D) $x = \frac{1}{6}r$ (E) $x = \frac{1}{10}r$

12. 有輛火車停不下來，超人反向推火車試圖讓火車停下，右圖為火車受的力 F 隨時間 t 的變化關係圖，火車一開始受超人的推力為 2×10^4 牛頓，且火車在 3 秒時停下來，則圖中曲線下面積代表什麼？

(A) 推動期間，火車的速度
(B) 推動期間，火車的動量變化量
(C) 火車的動量變化量為 2×10^4
(D) 推動期間，火車的動量隨時間變化率
(E) 推動期間，超人對火車所作的功



13. 若將地球公轉太陽一圈的時間（公轉週期）稱為「地球年」，下表為太陽系內地球與 W 星的資料，則表中的 T 數值最接近下列哪一項？

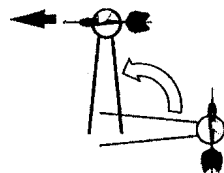
行星	軌道平均半徑 (百萬公里)	公轉週期 (地球年)
地球	約 150	1
W 星	約 4500	T

(A) 1 (B) 30 (C) 50 (D) 100 (E) 160

14. 瓦斯彈是一種體內含有瓦斯氣體的神奇寶貝生物，他可以像火箭一樣藉由噴出體內的瓦斯氣體讓自己飛行；總質量 M (即瓦斯彈含體內氣體) 之瓦斯彈原本在太空中以等速 u 飛行，今向後噴出質量 m 之瓦斯氣體後，使瓦斯彈速度增為 $2u$ ，則噴射氣體之速率為何？

(A) $\frac{M+m}{m}u$ (B) $\frac{M-2m}{m}u$ (C) $\frac{M-m}{m}u$ (D) $\frac{m}{M+m}u$ (E) $\frac{m}{M-m}u$

15. 如圖所示，小叮噠投擲飛鏢的過程是以手肘為轉動軸，把飛鏢丟出去，手肘到飛鏢的距離為 0.4m ，當手轉動至上方時，放手讓飛鏢射出，假設投擲過程為等速率圓周運動，飛鏢質量為 0.1kg 。若要使投擲時的瞬時切線速度 $v=6\text{ (m/s)}$ ，則飛鏢的向心加速度的量值為多少 (m/s^2) ？



(A) 0 (B) 0.6 (C) 0.2π (D) 90 (E) 9

16~18 題為題組

「It's not the fall that kills you; it's the sudden stop at the end.」這句話意思是從高處墜樓的時候，下墜加速的過程並不會受傷，在墜地時短時間內減速至靜止才是真正造成傷亡的原因。設想小貓不慎從 7.2m 高的地方由靜止自由落下，消防員為減輕小貓墜樓造成的傷害，試圖使用氣墊接住小貓。設小貓的質量為 3kg ；重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ ；氣墊的厚度很小不計，即不論有無氣墊，落地高度皆視為相同。試依據上述文字，回答下列問題：

16. 小貓墜地前瞬間的動量為多少 $(\text{kg} \cdot \text{m/s})$ ？

(A) 3 (B) 30 (C) 36 (D) 216 (E) 72

17. 若不幸消防員拿著氣墊卻沒有接到小貓，假設著地歷時 0.01 秒，試估計小貓平均受力為多少牛頓？

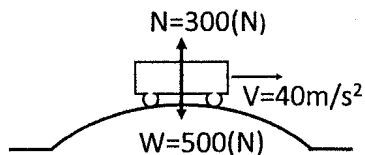
(A) 360 (B) 3600 (C) 3000 (D) 1200 (E) 216

18. 若小貓平均受力小於 36 牛頓，其衝擊力道就不會對小貓的健康造成影響，則氣墊緩衝著地的時間至少為多少秒？

(A) 0.05 (B) 25 (C) 2 (D) 0.5 (E) 1

19~20 題為題組

如右圖，越野車欲通過凸起路面，凸起路面可近似成半徑為 400 (m) 的圓，車的質量為 50 (kg) ，當車以速度 $V=40\text{ (m/s)}$ 通過凸起的最高點時，車受重力 $W=500\text{ (N)}$ 向下、地面給予的正向力 $N=300\text{ (N)}$ 向上。試依據上述文字，回答下列問題：



19. 此時向心力為多少 (N) ？

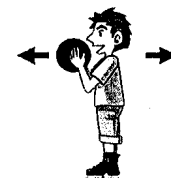
(A) 300 (向上) (B) 500 (向下) (C) 200 (向下) (D) 800 (向下) (E) 40 (向右)

20. 車行經凸起的路面時，車速太快會讓車脫離地面，若要讓車保持與路面接觸不飛離，則車速的上限為多少 (m/s) ？(設 $g=10\text{ m/s}^2$)

(A) $\sqrt{4000}$ (B) $\sqrt{2400}$ (C) 80 (D) 40 (E) 20

二、多選題 (4 題，每題 5 分，共 20 分，錯一個選項得 3 分，錯兩個選項得 1 分，錯三個以上不給分)

21. 如右圖，一開始小明手拿籃球靜止站在無摩擦的地面上，設小明的質量為 M 籃球的質量為 m ；後來小明將籃球丟出，球丟出後，籃球對地面的速度量值變為 u ，小明對地的速度量值變為 V ；設球丟出過程的時間為 Δt ，試問下列選項何者正確？



- (A) 小明的動量守恒 (B) 籃球與小明組成的系統總動量守恒

(C) 若籃球對小明的作用力為 F_1 小明對籃球的作用力為 F_2 ，則 $F_1 = F_2 = \frac{MV}{\Delta t} = \frac{mu}{\Delta t}$

- (D) 小明後來的速度 V 為零 (E) 因為籃球與小明互相有給對方作用力，因此籃球與小明的系統總動量不守恒

22. 有一質量為 m 之質點作等速圓周運動，其旋轉半徑為 R ，角速度為 ω ，切向速度為 v ，向心加速度為 a ，向心力為 F ，旋轉週期為 T ，試問下列選項何者正確？

(A) 因為 $a = \frac{v^2}{R}$ ，所以向心加速度 a 與旋轉半徑 R 成反比

(B) 因為 $a = \omega^2 R$ ，且角速度 ω 為定值，所以向心加速度 a 與旋轉半徑 R 成正比

(C) 因為質點作等速圓周運動，所以向心加速度為 a 為零

(D) 因為 $\omega = \frac{2\pi}{T}$ ，所以角速度 ω 與旋轉週期 T 成反比

(E) 因為 $F = m \frac{v^2}{R}$ ，所以當質量固定，切線速度 v 變兩倍、半徑變兩倍，向心力不變

23. 下列有關同步衛星的敘述，哪些正確？

(A) 週期等於地球繞太陽的公轉週期

(B) 假設同步衛星的質量突然改變，其繞轉週期也會改變

(C) 台灣沒有同步衛星，因為同步衛星只能在赤道上空運行

(D) 同步衛星的平均軌道半徑比月球的平均軌道半徑還要小

(E) 衛星的角速度 $\omega = 2\pi(\text{rad/day})$

24. 下列何者能用萬有引力定律解釋？

(A) 地球上的海水潮汐現象

(B) 使原子核中的質子可以互相吸引在一起的主要原因

(C) 人造衛星可以繞地球作圓周運動

(D) 在地表上可以用磅秤測量體重，在外太空則無法

(E) 電磁感應現象

~試題結束，請再次檢查畫卡是否正確~

桃園市立平鎮高級中學 105學年第1學期 第02次段考二年級第一類組基礎物理Ⅱ [20140102201021101327] 全體考生 試題分析表

題號	題型	題分	標準答案	全體			145			高分組			39			低分組			39			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	D	21	6	6	100	12	0	1	0	0	38	0	0	16	4	5	8	6	0	68.97%	0.590	0.769		
2	單選題	4	A	48	14	49	14	20	0	24	2	8	1	4	0	2	6	17	7	7	0	33.10%	0.333	0.564		
3	單選題	4	A	43	12	29	39	22	0	22	6	1	5	5	0	5	2	14	13	5	0	29.66%	0.346	0.436		
4	單選題	4	C	6	42	65	5	27	0	2	4	30	1	2	0	2	15	7	3	12	0	44.83%	0.474	0.590		
5	送分題	4	C	36	31	65	5	6	2	9	9	18	2	0	1	7	12	15	1	3	1	44.83%	0.423	0.077		
6	單選題	4	D	15	29	9	84	7	1	0	6	1	30	2	0	4	13	6	13	3	0	57.93%	0.551	0.436		
7	單選題	4	C	28	10	67	35	6	0	0	0	25	12	2	0	17	3	5	11	3	0	45.52%	0.385	0.513		
8	單選題	4	A	46	19	35	25	20	0	17	1	11	2	8	0	6	5	12	11	5	0	31.72%	0.295	0.282		
9	單選題	4	E	25	5	23	31	60	1	4	0	3	6	26	0	8	5	10	6	10	0	41.38%	0.462	0.410		
10	單選題	4	D	43	13	15	65	8	1	5	0	0	32	1	1	12	9	7	8	3	0	44.83%	0.513	0.615		
11	單選題	4	E	9	17	64	17	38	0	2	1	9	1	26	0	2	9	23	5	0	0	26.21%	0.333	0.667		
12	單選題	4	B	5	98	4	24	14	0	0	38	0	0	1	0	3	16	2	12	6	0	67.59%	0.692	0.564		
13	單選題	4	E	5	90	14	12	24	0	2	21	2	2	12	0	1	28	3	4	3	0	16.55%	0.192	0.231		
14	單選題	4	B	10	62	42	13	18	0	0	29	7	1	2	0	5	13	12	5	4	0	42.76%	0.538	0.410		
15	單選題	4	D	3	27	47	47	21	0	1	4	4	24	6	0	1	9	16	6	7	0	32.41%	0.385	0.462		
16	單選題	4	C	3	47	50	33	12	0	0	12	26	1	0	0	1	13	8	11	6	0	34.48%	0.436	0.462		
17	單選題	4	B	16	58	43	16	12	0	1	24	12	2	0	0	4	10	10	8	7	0	40.00%	0.436	0.359		
18	單選題	4	E	13	7	46	31	48	0	2	0	8	4	25	0	4	4	18	9	4	0	33.10%	0.372	0.538		
19	單選題	4	C	2	26	99	14	4	0	0	5	33	1	0	0	2	10	17	6	4	0	68.28%	0.641	0.410		
20	單選題	4	A	29	32	23	44	17	0	10	6	3	17	3	0	6	10	9	9	5	0	20.00%	0.205	0.103		
21	多重選五	5	BC	74	129	127	49	22	0	15	39	37	2	2	0	23	29	31	20	12	0	27.59%	0.346	0.436		
22	多重選五	5	BD.D	90	95	46	119	61	0	20	27	4	33	6	0	23	31	23	28	27	0	11.03%	0.141	0.282		
23	多重選五	5	CDE	59	89	59	91	107	0	11	18	21	25	28	0	24	27	13	22	27	0	8.28%	0.115	0.231		
24	多重選五	5	ACD	134	55	138	100	18	1	39	12	38	25	2	0	33	20	36	29	10	0	38.62%	0.385	0.205		
											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															