

福建中學
中四級 學年考試 (2020-2021)
物理科
(一小時三十分鐘)

日期：二零二一年六月十七日
時間：上午八時三十分至上午十時正

姓名：_____
班別：_____ 班號：_____

學生須知：

1. 在問題紙及答題紙上寫上班別，姓名及班號。
2. 回答所有問題。
3. 請將所有答案寫在答題紙上。
4. 考試完結後把問題紙及答題紙交回。
5. 全卷共 90 分。
6. 此試卷分為兩部份：甲部是多項選擇題(30 分)，乙部是結構性問答題(60 分)。
7. 數字答案必須是精確或準確至 3 位有效數字。
8. 以下數據和公式可供考生使用：

數據

重力加速度

$$g = 9.81 \text{ m s}^{-2} \text{ (接近地球表面)}$$

萬有引力常數

$$G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$

公式

直線運動

勻加速運動：

$$v = u + at$$

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$v^2 = u^2 + 2as$$

數 學

直線方程 $y = mx + c$

弧長 $= r\theta$

B1. $F = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ 力

B2. 力矩 $= F \times d$ 力矩

B3. $E_p = mgh$ 重力勢能

B4. $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 動能

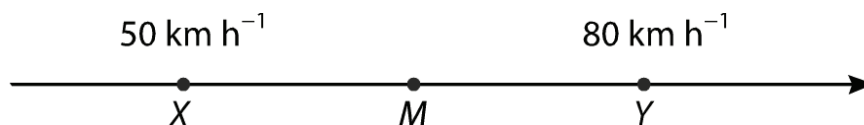
B5. $P = Fv = \frac{W}{t}$ 機械功率

B6. $a = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$ 向心加速度

B7. $F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$ 牛頓萬有引力定律

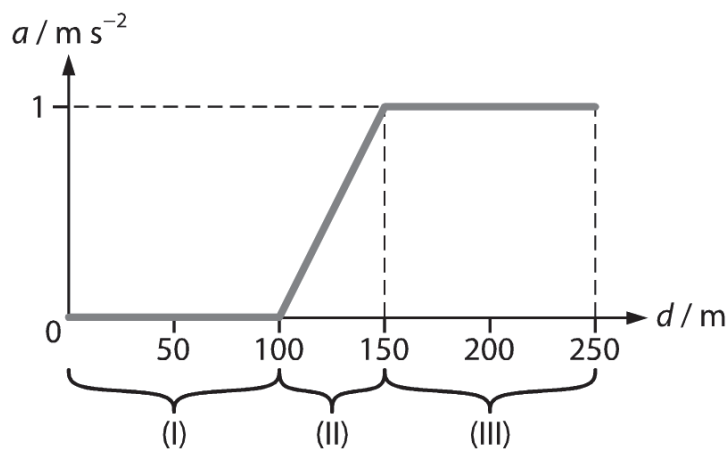
甲部：多項選擇題 (30 分)

1. 有一輛汽車正在沿直線均勻地加速。該車經過第一點 X 之際，速率為 50 km h^{-1} ；經過第二點 Y 之際，速率為 80 km h^{-1} 。



經過 X 、 Y 的中間點 M 之際，該車的速率是多少？

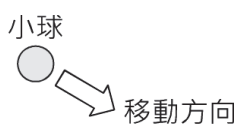
- A. 63.2 km h^{-1}
B. 64.3 km h^{-1}
C. 65.0 km h^{-1}
D. 66.7 km h^{-1}
2. 一輛汽車沿直路行駛，經過一盞交通燈。以下線圖表示汽車的加速度 a 如何隨汽車和交通燈之間的距離 d 而變化。從線圖可見，汽車的運動可分成 (I)、(II)、(III) 三個階段。當汽車和交通燈之間的距離 d 為 150 m 時，車速為 10 m s^{-1} 。



下列哪些有關汽車運動的敘述是正確的？

- (1) 汽車在階段 (I) 及 (III) 以非零的恆速率移動。
(2) 汽車在階段 (II) 作勻加速運動。
(3) 當汽車和交通燈相距 250 m 時，汽車的速率為 17.3 m s^{-1} 。
- A. 只有 (1)
B. 只有 (3)
C. 只有 (1) 和 (2)
D. 只有 (2) 和 (3)

3. 下圖表示小球在空中移動時的其中一刻。圖中的箭號表示小球在該時刻的移動方向。



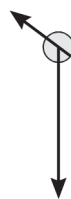
側視

若空氣阻力不可忽略，下列哪幅隔離體圖最能表示在圖示一刻所有作用在小球上的力？

A.



B.



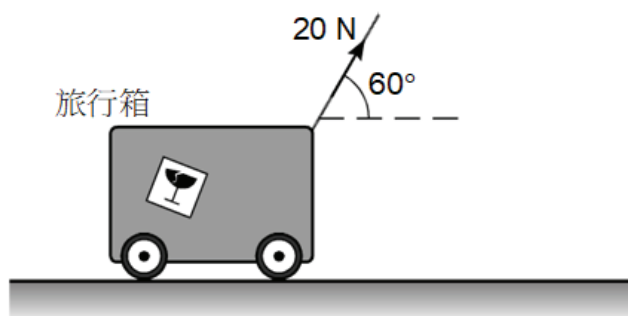
C.



D.



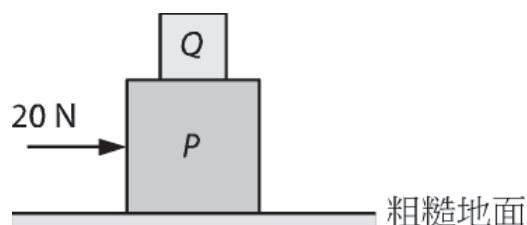
4. 一個量值為 20 N 的力作用在一個重量為 40 N 的旅行箱上。如下圖所示，那個力與水平方向成 60° 。



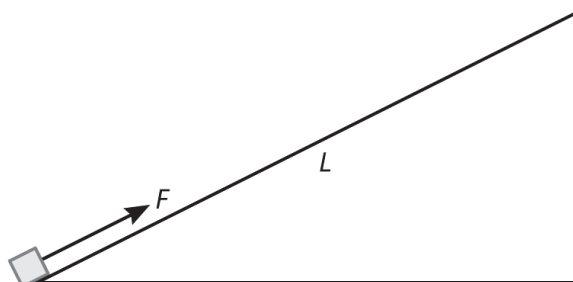
假設旅行箱在水平的地面上 以勻速度移動。試找出由地面作用在旅行箱上的合力的量值。

- A. 17.3 N
- B. 22.7 N
- C. 24.8 N
- D. 30.0 N

5. 重量為 4 N 的方塊 P 放在粗糙的地面上，重量為 1 N 的方塊 Q 則放在 P 上，如下圖所示。一道 20 N 向右的力施向 P ，令兩個方塊加速（沒有滑行）。若地面作用在 P 上的摩擦力為地面作用在 P 上的法向反作用力的 0.6 倍，則 P 作用在 Q 上的摩擦力是多少？



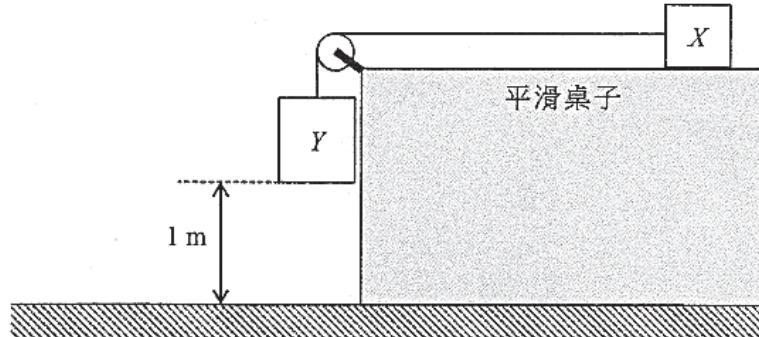
- A. 3.52 N 向左
 B. 3.52 N 向右
 C. 3.40 N 向左
 D. 3.40 N 向右
6. 把方塊以力 F 從靜止拉上粗糙的斜坡，斜坡的長度為 L ，直到方塊到達斜坡的中間點。此後，就不再向方塊施力。停止施力後，方塊繼續往上移動，最後剛好能到達斜坡頂端。



求力 F 所作的總功及方塊到達斜坡中間點時的動能。

	作 功	動 能
A.	$\frac{FL}{2}$	$\frac{FL}{4}$
B.	$\frac{FL}{2}$	$\frac{FL}{8}$
C.	FL	$\frac{FL}{4}$
D.	FL	$\frac{FL}{8}$

7. 如下圖所示，方塊 X 和 Y 以一條不能伸長的輕繩連接，而輕繩穿越一個固定的無摩擦輕滑輪。 X 和 Y 的質量分別為 0.5 kg 和 1 kg 。初始時， Y 離地面 1 m 而繩子張緊。現將系統從靜止釋放， Y 剛著地前的速率是多少？



- A. 3.62 ms^{-1}
 B. 4.43 ms^{-1}
 C. 6.26 ms^{-1}
 D. 9.81 ms^{-1}
8. 兩個相同的小球 P 和 Q 如下圖置於一條順滑的軌道上。軌道由曲軌 AB 及直軌 BC 組成，曲軌高度為 h 。起初 P 置於 A 而 Q 則置於 B ，兩者皆靜止。 P 釋放後，會沿軌道滑下，與 Q 相撞。

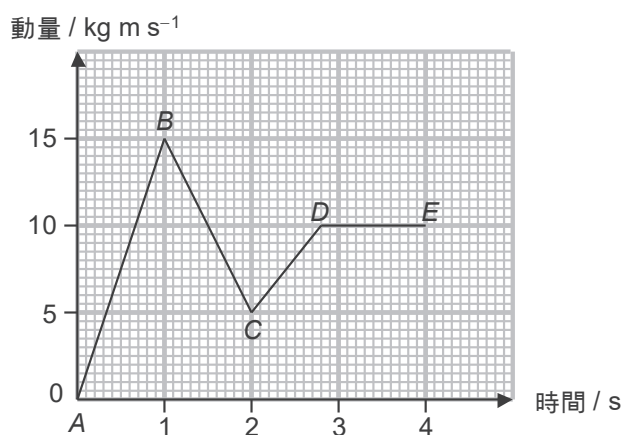


相撞後，兩個小球以同一速率一起向着 C 移動。下列哪些敘述是正確的？

- (1) 在碰撞過程中，兩個小球的總動量守恆。
 (2) 在碰撞過程中，兩個小球的總動能守恆。
 (3) 兩個小球相撞後的共同速率為 $\sqrt{gh}$ 。

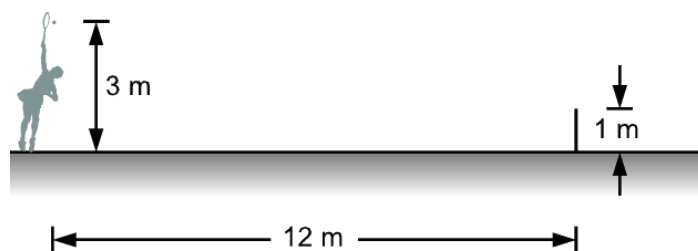
- A. 只有 (1)
 B. 只有 (3)
 C. 只有 (1) 和 (2)
 D. 只有 (2) 和 (3)

9. 下圖顯示一物體的動量隨時間的變化。



在哪一個時距中，作用於物體上的淨力是最大的？

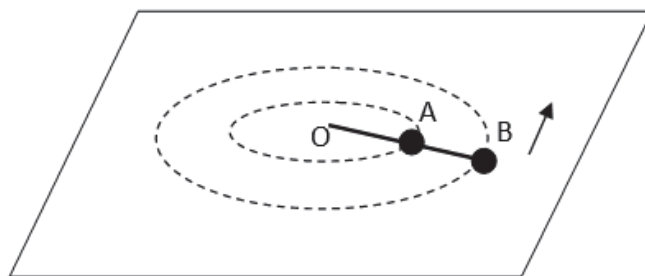
- A. BC
 B. DE
 C. CD
 D. AB
10. 一個物體以速率 100 m s^{-1} 從地面投出，最大的射程是多少？
 A. 102 m
 B. 509 m
 C. 1019 m
 D. 5097 m
11. 小美在離地 3 m 的高度擊出一個原來靜止的網球。網球沿水平方向飛出，並剛好越過 12 m 外的球網。



網球從小美飛至球網所需的時間為多少？

- A. 0.4 s
 B. 0.6 s
 C. 0.639 s
 D. 0.775 s

12. 如下圖所示， A 和 B 是兩個完全相同的小球，兩者固定在棒的不同位置，同時沿 O 點轉動。 O 點與球 A 和 B 的距離分別是 R_1 和 R_2 。 A 的角速率與 B 的角速率之比是多少？



- A. 1 : 1
B. 2 : 1
C. $R_2 : R_1$
D. $R_1 : R_2$
13. 一個物體正進行勻速圓周運動，若物體的質量和圓形路徑的半徑同時增加一倍，但速率不變，以下哪些物體的物理量增加？
(1) 向心加速度
(2) 向心力
(3) 角速率
A. 只有(1)
B. 只有(2)
C. 只有(3)
D. 以上皆不是
14. 下列有關地球表面引力場強度 g 的敘述，哪項是正確的？
A. g 與地球的質量無關。
B. g 與地球上物體的質量無關。
C. g 與地球的質量和地球上物體的質量都有關。
D. g 只與地球上物體的質量有關。

15. 在與地球表面距離為 d 的地方，引力場強度為 8.8 N kg^{-1} 。與地球表面距離為 $2d$ 的地方，引力場強度是多少？假設太陽和其他行星的影響可以略去不計。地球的半徑為 6370 km 。
- A. 5.77 N kg^{-1}
 B. 7.79 N kg^{-1}
 C. 7.94 N kg^{-1}
 D. 17.6 N kg^{-1}

甲部完

乙部：結構性問題 (60 分)

1. 圖 1.1 顯示一工廠中的輸送帶。當輸送帶靜止時，工人把質量 10 kg 的小包放在位置 P 。工人可操作輸送帶，把小包左右移動。

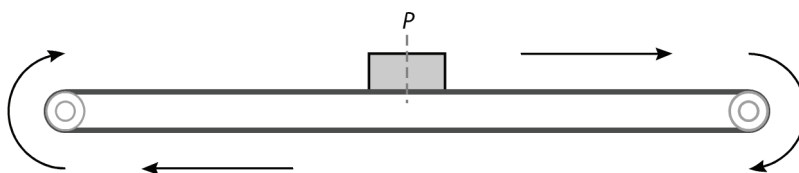


圖 1.1

圖 1.2 顯示小包的速度如何隨時間而變化，取向右為正。

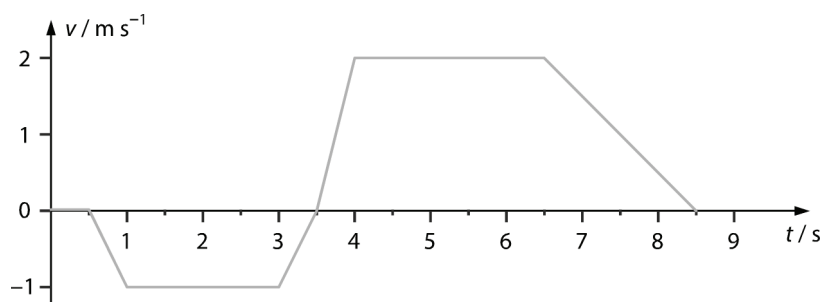


圖 1.2

- (a) 描述小包在時間 $t = 0.5 \text{ s}$ 至 3 s 期間的運動。 (2 分)
- (b) 小包再次經過位置 P 時的時間是多少？解釋你的答案。 (3 分)
- (c) 在整個過程中，小包與輸送帶一起運動，沒有滑移。
- (i) 在整個過程中，哪一段期間輸送帶施於小包的摩擦力最大？求該力的大小。 (3 分)
- (ii) 草繪小包在時間 $t = 0 \text{ s}$ 至 9 s 的加速度隨時間的變化圖線。 (3 分)

2. 如圖 2 所示，方塊 X 和 Y 的質量分別為 4 kg 和 3 kg 兩者以不能伸展的輕繩連接。一個 25 N 的恆力施於 Y 使方塊以 3.5 m s^{-1} 的恆速率沿斜面上升。斜面與水平成所成的角是 θ ，**每個方塊**與斜面之間的摩擦力是 2 N 。

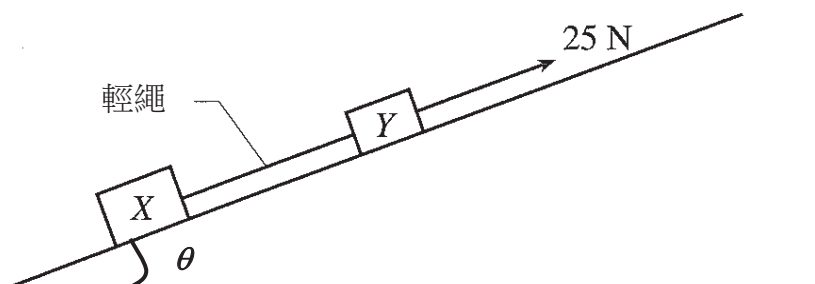
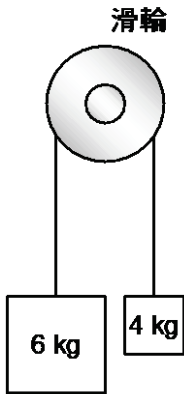
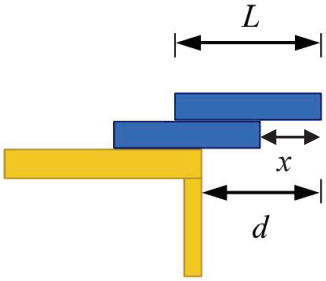


圖 2

- (a) 求角 θ 。 (3 分)
- (b) 繩子突然在 $t = 4\text{ s}$ 斷裂。描述方塊 X 在 $t = 4\text{ s}$ 後的運動，並計算對應的加速度。 (6 分)
3. (a) 如圖 3.1 所示，一名射箭運動員正準備射出一枝箭。假如他的右手所施的力為 136 N ，而弓弦每段都與箭成 65° 。試求弓的張力 T 。 (3 分)
- (b) 如圖 3.2 所示，兩個質量分別為 4 kg 和 6 kg 的方塊以一根輕繩相連接，而繩子則通過一個很輕和順滑的滑輪。當方塊被釋放時，試求兩個方塊的加速度和繩子的張力。 (4 分)
- (c) 如圖 3.3 所示，兩件長度各為 L 的均勻物件在桌子的邊緣被疊起。在物件不會打翻的情況下，最大距離 d 為多少？答案以 L 表示。(提示：先求距離 x 的最大值。) (4 分)

		
圖 3.1	圖 3.2	圖 3.3

4. 在一個水平的高台上，一個小球 A 和另一個小球 B 發生對正碰撞。碰撞前，小球 A 的速度為 5 m s^{-1} ，小球 B 則為靜止。碰撞後，小球 B 加速至 6 m s^{-1} 。已知小球 A 和小球 B 的質量分別為 $m_A = 0.4 \text{ kg}$ 和 $m_B = 0.2 \text{ kg}$ 。

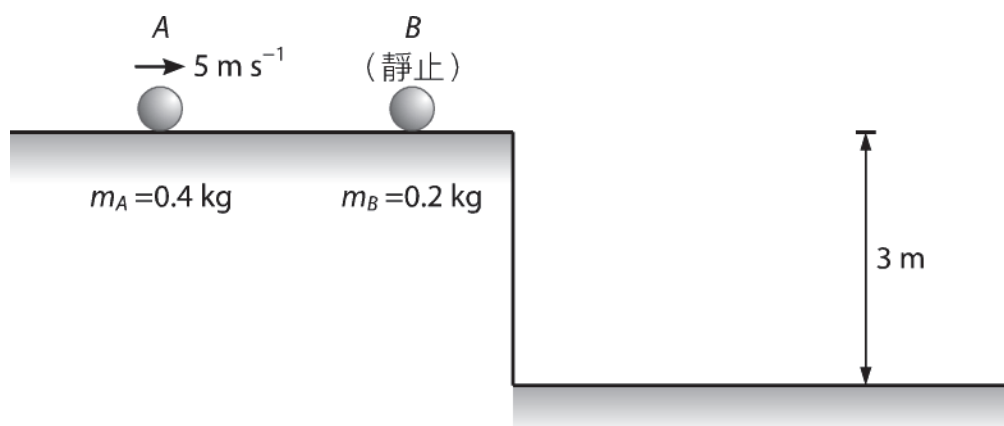


圖 4

- (a) 碰撞後，小球 A 的速度是多少？ (2 分)
- (b) 碰撞是彈性嗎？試扼要解釋。 (2 分)
- (c) 然後，小球 B 從高台邊緣飛出，掉落在 3 m 下的地面。
- (i) 小球着地的位置和高台邊緣的水平距離為多少？ (3 分)
- (ii) 找出小球 B 的着地速率。 (3 分)
- (d) 如果兩個小球在碰撞後粘在一起，(c)(i) 的答案會有怎樣的改變？試簡單解釋。 (2 分)

5. 圖 5 顯示一道具有環狀部分的路軌。它由平滑路軌 $ABCD$ 和長度為 12 m 的粗糙路軌 DE 所組成。取位置 D 的勢能為零。一個 0.4 kg 小球自位置 A 被釋放。小球在位置 D 的速率為 15 m s^{-1} 。

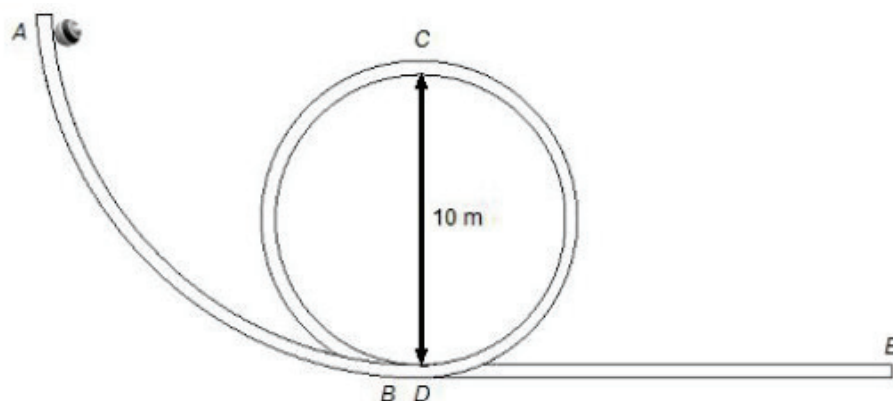


圖 5

- 試描述小球沿 $ABCDE$ 運動時的能量轉換。 (3 分)
 - 求小球在位置 C 的重力勢能及速率。 (4 分)
 - 假設當小球沿 DE 運動時，作用在小球上的平均摩擦力為 4 N 。小球能否抵達位置 E ？ (2 分)
6. 一架質量為 0.5 kg 的玩具飛機沿水平圓形路徑飛行，升力 $U = 10\text{ N}$ ，並垂直於機翼。飛機轉動一周需時 6 s 。

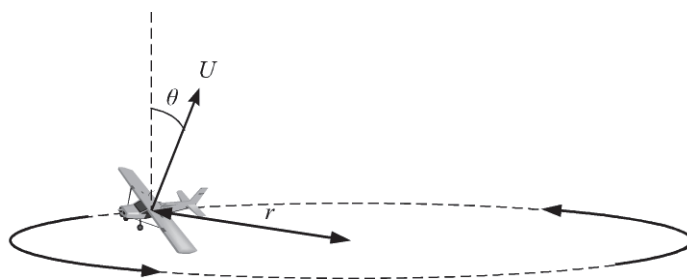


圖 6

- 求飛機的角速率。 (2 分)
- 求升力和垂直方向之間的角 θ 。 (2 分)
- 求圓形路徑的半徑 r 。 (2 分)
- 若升力 U 保持不變，飛機的質量減少，角 θ 如何改變？試扼要解釋。 (2 分)

乙部完
全卷完