

大學入學考試中心
研究用試卷

物理考科

—作答注意事項—

考試時間：80 分鐘

題型題數：

- 選擇題共 16 題
- 非選題共四題

作答方式：

- 選擇題用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答；更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。
- 未依規定畫記答案卡，致機器掃描無法辨識答案，其後果由考生自行承擔。

著作權屬財團法人大學入學考試中心基金會所有，僅供非營利目的使用，轉載請註明出處。若作為營利目的使用，應事前經由財團法人大學入學考試中心基金會書面同意授權。

本試卷（含參考答案）預定於106年11月10日
公布在大考中心網站 <http://www.ceec.edu.tw>

第壹部分：選擇題（占 60 分）

一、單選題（占 30 分）

說明：第1題至第10題，每題有5個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項，請畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對者，得3分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

- 人類發聲是透過聲帶，聲帶如同小提琴的琴弦，聲帶上的張力可受聲帶內的肌肉層與聲門大小影響。改變聲帶張力時，發出聲音的頻率會改變。下列關於聲帶上的張力變大時，聲帶上波傳遞的速率 v 、波長 λ 、頻率 f 之敘述，在不考慮聲帶長度的變化下，哪一項最正確？
(A) f 變低， λ 變短
(B) f 變高， λ 變短
(C) v 變慢， f 變高
(D) v 變快， f 變高
(E) v 變快， λ 變短
- 電器製造商為了避免電器損壞，設計上都會加上一個保險絲，如圖 1 所示。保險絲的構造通常是一條金屬絲兩端連接電極，當電流流過時，金屬絲會發熱，若溫度過高則金屬絲會熔斷。假如設計的安全標準是在金屬絲發熱電功率為 10 W 時，金屬絲需在 8 毫秒的時間內熔斷。今於室溫 27°C 之下，若有一保險絲，其金屬絲的熔點約為 327°C、平均散熱速率為發熱速率的 20%，則恰好符合安全標準的保險絲，其熱容量約為何？



圖 1

- (A) 2.1 J/K (B) 2.1×10^{-1} J/K (C) 2.1×10^{-2} J/K
(D) 2.1×10^{-3} J/K (E) 2.1×10^{-4} J/K
- 摩艾石像位於復活節島，有人認為這些石像是一千多年前住在島上的玻里尼西亞人製作的，而石像如何搬運，則有眾多推論。2011 年，有人提出可能是利用物理的方法讓石像自己走路去目的地。2012 年，他們製作了一座高約 300 公分、重量約 5 公噸重的摩艾石像，石像後面有人拉住讓石像轉軸保持大約前傾 14° 角（如圖 2(a)，圖中之小點為跨步時的支點，而虛線軸為跨步時的轉軸）；石像左手邊的人向左拉時，石像右側會向前跨一步，反之，則左側向前跨一步，如此交錯進行，讓石像前進。

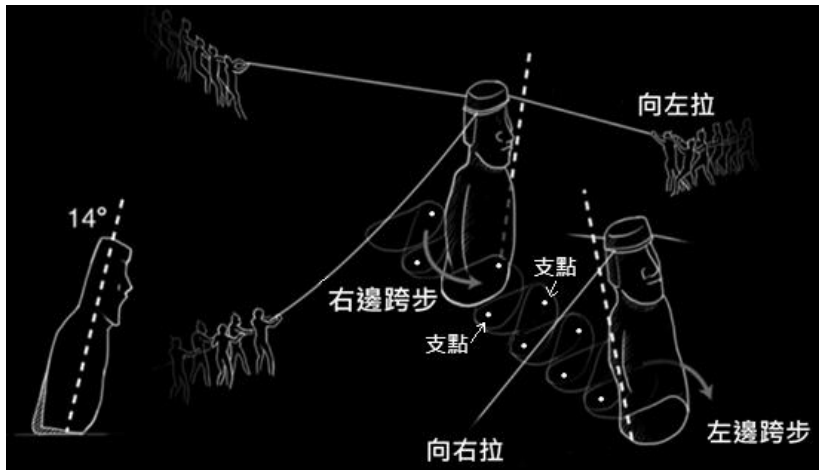


圖 2 (a)

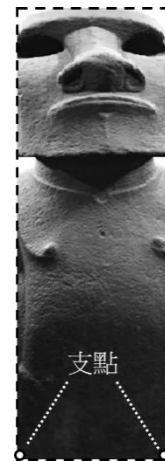


圖 2 (b)

分析上述的摩艾石像，我們可以將它簡化為一個長方體，如圖 2 (b) 所示。假設成年男子拖拉之力約為 100 公斤重，且石像一開始未傾斜時，左右兩側繩子綁的位置分別在左右兩側支點的正上方，距地面 250cm，而石像的重心距地面 100cm，與左右兩側支點的水平距離皆為 50cm。側向拉力與水平線的夾角為 37° 。（已知 $\sin 37^\circ \approx 0.6$ 。）估計石像的一側至少約需多少位成年男性，才能讓靜止石像的另一側離地？

- (A) 5 (B) 6 (C) 13 (D) 19 (E) 22

4. 風力發電是一種再生能源。圖 3 為風力發電機的構造與環境示意圖；其中空氣密度 d 與風速 v 取決於設置處的自然環境，而葉片總面積 A 取決於人為的設計。我們利用物理量的因次，可以分析發電機的效能。風力發電的電功率可以表示為 $P = kd^x v^y A^z$ ，其中 k 是一個無因次常數；而 x 、 y 與 z 都是整數。利用因次分析，可以推論得知發電功率為下列何者？

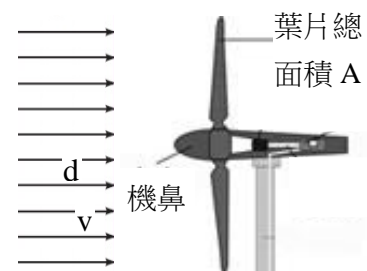


圖 3

- (A) $kd^1 v^1 A^1$
 (B) $kd^2 v^3 A^2$
 (C) $kd^1 v^3 A^1$
 (D) $kd^3 v^2 A^1$
 (E) $kd^1 v^2 A^3$

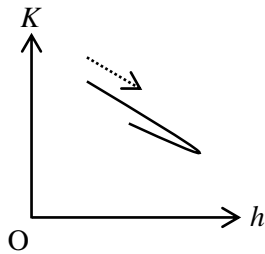
5. 絲襪是一種尼龍製的薄襪。在絲襪的包裝上，有些會標示 80 D、120 D 等，數字後面的「D」（Denier／丹）是一種線密度單位，定義為每 9,000 公尺纖維的公克數。舉例來說，若 9,000 公尺長的纖維測得質量為 120 公克，則為 120 D。D 值越大，織出來的絲襪纖維含量越高、越重、越厚而不透光。小美夏天穿著 20 D 的絲襪，問這雙絲襪纖維的線密度為多少 kg/m？

- (A) 2.2 (B) 2.2×10^{-3} (C) 2.2×10^{-4} (D) 2.2×10^{-5} (E) 2.2×10^{-6}

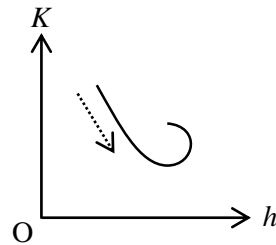
6. 伸縮式原子筆常使用壓縮螺旋彈簧。曉華有一支伸縮式原子筆，安裝了兩條等長且並聯的理想彈簧，其中一條的彈力常數是 0.1 N/mm ，另一條是 0.2 N/mm 。曉華每次壓下原子筆的作用力量值約多少牛頓，才能讓兩條彈簧同時壓縮 5 mm ？
(A) 0.5 (B) 0.6 (C) 1.0 (D) 1.5 (E) 2.0
7. 體重不同的甲、乙兩人由一樓的同一位置先後由靜止出發到達三樓的同一位置後靜止。甲走樓梯，路徑皆為固定堅實的地面；乙搭電梯，電梯垂直上升。關於甲、乙由出發到結束的過程，下列敘述何者正確？
(A) 過程前後甲乙兩者所獲得的力學能相同
(B) 乙對電梯一定作負功，而甲對地面不作功
(C) 由於甲所行經的路徑較長，所以甲的位移比乙大
(D) 由於乙有電梯的能量相助，所以過程前後乙所獲得的力學能一定比甲大
(E) 雖然甲主要靠體能而乙主要靠電能，但兩個過程所耗損的能量完全相同
8. 夏天天氣炎熱時，在室內經常會開冷氣，以讓室內的溫度低於室外的溫度。假設白天室外氣溫比晚上高，以下的相關敘述何者正確？
(A) 當室內溫度比室外低時，室內的空氣壓力一定比室外小
(B) 室內溫度降低的過程，主要是利用熱的對流將熱排到室外
(C) 冷氣機運作時所消耗的電能，等於它將室內排至室外的熱能
(D) 若要將室內維持在比室外低且固定的溫度，則晚上比白天耗電
(E) 在室內的一個大房間中，低處的溫度通常會比高處的溫度低是因為冷空氣的密度較大
9. 一則新聞報導：某人於大樓外側進行洗窗作業時，因鋼索意外斷裂，自四十七層高（約 125 公尺 ）的大樓跌落，幸而大難不死，醫師們皆稱之為奇蹟。一般說來，自三層樓高度跌落的死亡率為二分之一。自四十七樓跌落而能不死，真是前所未聞。同學們一起討論此案例：
甲生：約 125 公尺 的高處摔落，若初速與空氣阻力皆可忽略，取重力加速度為 10 公尺/秒^2 計算，墜地前剎那最高速度為 50 公尺/秒 。
乙生： 50 公尺/秒 ，換算成時速為每小時 180 公里 ，比台灣高速公路上的最高速度還快。
丙生：以甲生的條件，由摔落至墜地歷時 5 秒 。
丁生：若空氣阻力不可忽略，當空氣阻力等於重力時，物體等速下墜，此時其速率必小於 50 公尺/秒 。
戊生：如果墜落者還可以控制身體，設法延長碰地到完全靜止的時間，可增加生還機率。
上述討論哪些正確？
(A) 僅甲生與丙生 (B) 僅乙生與丁生 (C) 僅丙生與戊生
(D) 僅乙生，丙生與戊生 (E) 五生皆正確

10. 某生打籃球時在罰球線上立定向斜上方拋投，投入一個空心球。球從離手到進入籃框為止的過程中，其動能 K 隨距地面之高度 h 的變化圖，最接近下列何者？圖中虛線的箭頭方向表示過程的先後順序。

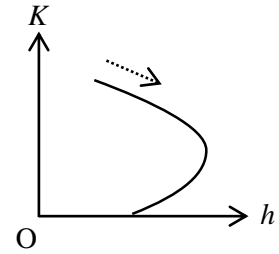
(A)



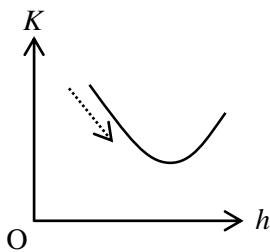
(B)



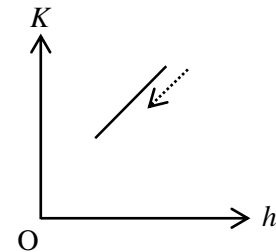
(C)



(D)



(E)



二、多選題（占 30 分）

說明：第11題至第16題，每題有5個選項，其中至少有一個是正確的選項，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得5分；答錯1個選項者，得3分；答錯2個選項者，得1分；答錯多於2個選項或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

11. 2009 年諾貝爾物理獎的一半是頒發給科學家高錕，以表彰他對光纖應用的貢獻。下列有關光纖的敘述，哪些正確？

- (A) 光纖傳播光訊號是利用光電效應
- (B) 光在光纖中傳播是利用全反射原理
- (C) 光纖僅能傳播由雷射光源所產生的光波
- (D) 光纖傳播光訊號容易受到周圍環境電磁波的影響
- (E) 光纖軸心部分的折射率較其外圍部分的折射率大

12. 在臺灣，有許多的發電方法。以臺灣電力公司（簡稱臺電）公布在網路上的即時資訊來看，由表一看出臺灣當時主要的發電方法是哪兩個？

表一、2017 年 8 月 7 日，中午 12 點左右的臺灣用電表 單位：萬-千瓦

核能	283.4	(公營) 燃煤	879.3
汽電共生	112.5	(民營) 燃煤	171
(公營) 燃氣	955.7	(民營) 燃氣	457.1
重油	230.3	輕油	56.7
水力	133.6	風力	20
太陽能	78.7	抽蓄發電	31.3
抽蓄負載	0	總計	3,409.6

(A) 太陽能 (B) 燃氣 (C) 燃煤 (D) 核能 (E) 水力

13. 在煎牛排時，通常會先將冷凍庫中的牛肉先放在室溫中退冰，再拿去煎。以下的相關敘述哪些正確？

- (A) 對相同的熟度而言，用小火煎煮一定比用大火煎煮省能源
 (B) 退冰的主要目的是要讓牛肉先進行氧化，以節省煎煮時所需的能源
 (C) 若不退冰就拿去煎，常會發生外熟內生的現象，主要是因為肉的熱傳導效能不夠高
 (D) 關於退冰過程中的熱量傳遞，肉的內部主要是靠熱的輻射，肉的外部主要是靠熱的傳導
 (E) 同一塊牛肉在以相同火候煎到相同的熟度前，若退冰至越接近室溫，則可節省煎煮過程中所需的外加能量

14. 閥門是控制流體通過的閘道，生活中常見的水龍頭就是一種水的閥門。視不同的使用需要，閥門有多種設計，圖 4 為甲，乙，丙，丁四種氣體閥門，其開關旋鈕的旋轉圈數對應流量係數的關係圖，在閥門兩端的壓力差固定時，此四種閥門的流量係數正比於單位時間通過的氣體量。

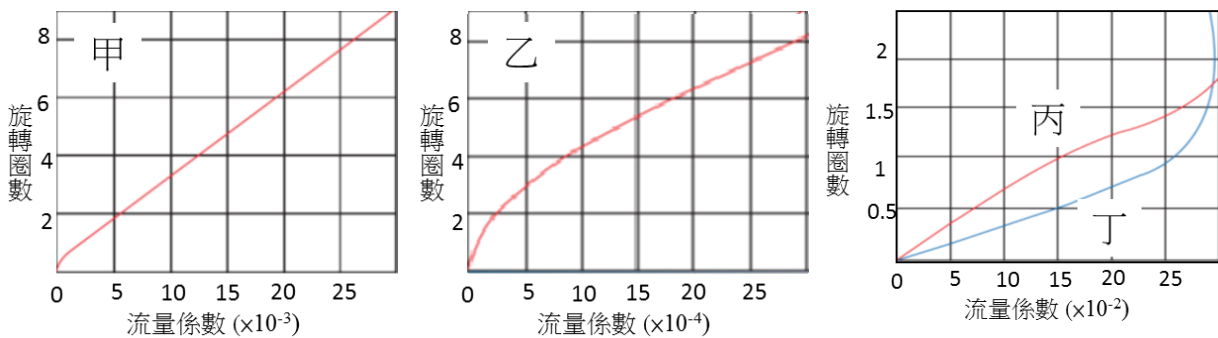


圖 4

下列關於閥門使用選擇的敘述，哪些正確？

- (A) 乙的流量控制比甲更精細
- (B) 丁比乙不適合用於精細控制微小流量
- (C) 同樣旋轉2圈時，乙的流量變化比甲大
- (D) 當旋轉第一圈時，丙比丁能流過更大量的氣體
- (E) 乙流量小又非線性變化，比丙不適合用於控制流量

15. 如圖 5 所示的數位電表稱為數位鉤表，比一般三用電表多了一個夾子狀的鉗嘴裝置。不但具一般三用電表的大多數基本功能，最重要的是可很方便地用於測量大交流電流。使用時只要將鉤表的鉗嘴卡住載有交流電流的導線，即可於螢幕上顯示該導線之電流值，不需拆卸或截斷導線與之串聯測量。交流鉤表的原理其實就是變壓器的原理，下列關於其原理的敘述，哪些錯誤？



圖 5

- (A) 由鉗嘴的功能可知其最適合的材料為銅塊
 - (B) 副線圈的圈數越多，則能測量越大的直流電流
 - (C) 若欲測量一般家用電器使用時的電流，須將火線與地線分開後量測
 - (D) 若待測電流為 10 A，副線圈的圈數為 100，則連結副線圈的鉤表輸入處的電流為 0.1 A
 - (E) 若將鉗嘴視為變壓器的鐵心，鉗嘴卡住的待測電流為主線圈，則另有副線圈應纏繞於鉗嘴上
16. 一警車接獲搶案通報之後，以最高車速 144 公里/時，沿直線道路向東趕往搶案現場。當警車距離搶匪 250 公尺之時（時空原點 $t = 0, x = 0$ ），搶匪開始駕車從靜止以 4公尺/秒^2 的加速度，沿同一道路向東逃逸。如果搶匪車持續以 4公尺/秒^2 的加速度逃逸，且警車保持其最高車速繼續追逐匪車，則下列敘述哪些正確？
- (A) 警車能在 20 秒之內追上搶匪
 - (B) 警車與搶匪車最近距離為 50 米
 - (C) 搶匪車逃逸 250 公尺時，被警車趕上
 - (D) 追逐經過 10 秒時，警車最接近搶匪車
 - (E) 搶匪車達 50 公尺/秒的時候，被警車趕上

第貳部分：非選擇題（占 40 分）

說明：本部分共有四大題，答案必須寫在「答案卷」上，並於題號欄標明大題號（一、二）與子題號（1、2、……）。作答時不必抄題，但必須寫出計算過程或理由，否則將酌予扣分。作答務必使用筆尖較粗之黑色墨水的筆書寫，且不得使用鉛筆。每一子題配分標於題末。

一、廠商都號稱自己製作的防滑墊防滑效果絕佳，但是到底哪一種的防滑效果比較好呢？元元擔任某家廠商的業務主管，他想用實驗數據來說服消費者，他們公司所生產的 A 牌防滑墊比另一家公司生產的 B 牌防滑墊效果更佳。

1. 你認為元元應該要量測哪一個物理係數，比較合適？請說明原因。(2 分)
2. 你會選用哪些器材來設計這個實驗呢？畫出實驗儀器架設圖，並標註每一項器材的名稱。(4 分)
3. 說明你所設計實驗的進行方式與數據如何呈現。(4 分)

二、一個引擎汽缸內部封裝了 n 莫耳的單原子理想氣體。測試時汽缸密閉，假設汽缸壁與活塞皆為絕熱。測試時可以經由電熱絲對氣體提熱量，如圖 6 所示。已知理想氣體常數為 R 。

1. 測試(1)：活塞固定不動，計算此時汽缸內 n 莫耳單原子理想氣體的熱容量。(3 分)
2. 測試(2)：在初溫為 T_0 K 時，將活塞緩慢向內推，對氣體做功 $W = nRT_0$ ，使氣體溫度升高。計算氣體溫度會變為原來 T_0 的多少倍？(3 分)
3. 測試(3)：以電熱絲對氣體緩慢加熱，使其體積膨脹；而且在氣體溫度恢復為原來溫度時，其體積為原來的三倍。計算此時氣體壓力變為原來的多少倍？(4 分)

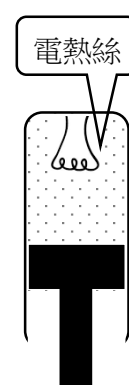


圖 6

三、2017 年 8 月 19 日至 8 月 30 日舉行的世界大學運動會（簡稱世大運），第一次在臺灣舉辦。世大運舉辦許多的運動項目，其中射箭比賽是選辦項目之一。射箭比賽勝負是以選手射中箭靶的分數計算，而分數是以命中箭靶的箭越靠近中心，所得分數越高，成績也越好。

射箭的動作，是藉由選手做功拉開弓弦，選手作的功轉變為儲存於弓的彈性位能，弓處於緊張狀態，箭架在弓上面，藉由鬆開弓弦將箭射出。某選手選用的弓弦可以將 90% 的彈性位能轉變為箭的動能，且箭射出去的初速度量值為 45m/s ，已知箭的質量為 200g ，回答以下各題：

1. 箭從靜止到射出去的過程，所受的衝量量值為何？(4 分)
2. 在弓弦鬆開前瞬間，弓所儲存的彈性位能為多少焦耳？(4 分)
3. 箭射出後到靶的運動過程中受到哪些主要的作用力？請列出兩項。(2 分)

四、如圖 7 之新聞標題寫著「重力 + 速度 = 260 公斤」，以下兩題將探討這句話的錯誤。



圖 7

1. 簡要說明重力，速度此二物理量的意義及其 SI 單位為何？（2 分）
2. 若標題原本應是「重力加速度」，簡要說明重力加速度的意義，並寫出其因次。（2 分）

關於新聞標題「四樓花崗岩墜落」，考慮它和重力、速度與 260 公斤的關係，回答以下兩題。

3. 假設一層樓高 3.0 公尺，花崗岩一片 80 公斤，並且忽略一切空氣阻力與其他外在因素。求該片花崗岩在 4 樓頂時所具有的重力位能較地面高出多少？當花崗岩自由墜落地面，重力位能完全轉換為動能，其速度為何？（3 分）
4. 假設花崗岩與地板撞擊時間為 0.46 秒，求地板所受撞擊力為何？將答案以公斤重為單位來表示。（假設重力加速度為 10 m/s^2 ）（3 分）

問 卷

說明：第 17 至 20 題為有關你對此份試卷的意見，請選擇你認為最合適的敘述，標示在答案卡之「選擇題答案區」中。

17. 你認為這份試卷的作答時間充分嗎？（單選）
- (A) 非常充分
 - (B) 充分
 - (C) 剛好
 - (D) 不充分
 - (E) 非常不充分
18. 你認為這份試卷試題的難易度如何？（單選）
- (A) 非常難
 - (B) 難
 - (C) 難易適中
 - (D) 易
 - (E) 非常易
19. 你認為情境導向的素養試題跟以往的試題難易度比起來？（單選）
- (A) 困難很多
 - (B) 困難一些
 - (C) 差不多
 - (D) 簡單一些
 - (E) 簡單很多
20. 你認為這份情境導向的素養試題是否能幫助你提升物理的學習興趣？（單選）
- (A) 非常有幫助
 - (B) 有幫助
 - (C) 跟以往差不多
 - (D) 沒幫助
 - (E) 非常沒幫助