臺灣警察專科學校107學年度專科警員班第37期正期學生組新生入學考試**物理科**試題

壹、單選題：(一) 30題，題號自第1題至第30題，每題2分，計60分。

(二) 未作答者不給分，答錯者不倒扣。

(三) 請將正確答案以2B鉛筆劃記於答案卡內。　　准考證號：_____

【閱讀與理解】題組題：第1至5題

去年106年11月國內新聞報導「跨年夜的臺北捷運影響地球磁場」，說明位於陽明山國家公園的地磁觀測站長期在特定時間記錄到明顯的擾動訊號干擾幅度約為3至5nT(奈特斯拉，nano-tesla)。經研究發現，地磁觀測站長期受到擾動是臺北捷運系統供電和回流電流不平衡造成。

研究團隊經討論後大膽假設與小心求證，設立幾處接近捷運系統的地磁觀測站，長期監測數據，證實捷運系統營運期間，電流洩漏至地下，媒體記者稱之為「雜散電流」(或稱迷路的離散電流)。研究團隊在距離淡水線6.4公里的地磁觀測站偵測到3至5nT的地磁擾動，推估經由軌道洩漏電流大約300安培。研究團隊表示，洩漏電流的強度與驅動列車的電流強度成正比，故在跨年夜的臺北捷運系統的尖峰時段，直流電流的強度可從穩定的2000安培升高至5000安培。

以上研究論文已登上國際期刊。「捷運系統運轉造成地球磁場擾動」議題值得關注。回答1-5題：
(參考資料取自106年11月5日聯合報新聞網及107年1月份《科學月刊》)

1. 「特斯拉(tesla)」是下列哪一種物理量的單位？
(A)磁場　(B)能量　(C)功率　(D)汽車廢氣排放量。

2. 根據文章敘述，研究團隊推論臺北地球磁場測站偵測出臺北捷運系統在跨年夜運輸期間影響地球磁場的主要原因為何？
(A)跨年夜人群太多　(B)迷路的離散電流　(C)手機發出電磁波　(D)警察勤務太多　。

3. 根據文章所述，研究團隊認為「跨年夜的臺北捷運影響地球磁場」的最主要原因與什麼物理概念有關？
(A)重力波效應　(B)光電效應　(C)電流磁效應　(D)熱膨脹效應　。

4. 依據什麼定律，當有電流通過一條導線時，在導線附近會產生一磁場？
(A)牛頓萬有引力定律　(B)法拉第電磁感應定律　(C)力學能守恆律　(D)安培定律　。

5. 根據文章所述，研究團隊認為洩漏電流強度與驅動列車的電流強度有何關係？
(A)成正比　(B)成反比　(C)沒有關係　(D)與電流強度二次方反比。

【閱讀與理解】題組題：第6至10題

今年5月5日新聞媒體報導〈國內首見！萬里隧道將採「平均速率」科技執法〉，內容說明「交通大隊預定自今年7月1日起，於新北市萬里區萬里隧道，實施區間平均速率科技執法，降低隧道內汽、機車超速釀成交通事故，兼顧警員執法安全；平均速率科技執法是在進、出口設置偵測設備，記錄車輛進出的時間，換算通過該路段時間及通行速率，目前隧道內限速為50公里。」據了解，萬里隧道全長約1.1公里，進、出口為彎道，隧道中間路段平直，導致民眾容易因車速過快，過彎時來不及減速而肇事，屬高肇事路段。

現行測速照相設備也是運用平均速率的概念，利用雷達波偵測車輛在特定範圍內移動距離與時間差來計算車速，只是偵測距離非常短，如同瞬間速率；此種執法設備所能控制速率範圍相當有限，且部分駕駛人發現固定桿時會驟然減速，容易引起事故。區間平均速率執法可隨距離增加，擴大速率監控範圍，駕駛人為避免超速受罰，於監控路段多將依循速限行駛，可確實達到維護行車安全目的。(資料取自107年5月5日聯合報報導) 回答第6至10題。

6. 根據上述短文，新北市交通大隊預定今年7月1日起在萬里隧道實施哪一種區間科技執法？
(A)平均速率　(B)瞬時速率　(C)平均加速度　(D)瞬時加速度　。

7. 依據物理學定義，「平均速率」是指物理運動的路徑長與下列哪一物理量的比值？
(A)位移　(B)經過時間　(C)經過距離　(D)車輛數量　。

8. 依據上述文章，彎道處容易肇禍，最主要原因為下列哪一項？
(A)車速過快　(B)陽光太強　(C)用路人使用手機　(D)地面太滑　。

9. 依據物理學概念，汽機車若要順利轉彎，必須要有足夠的外力作為**什麼力**，提供安全轉彎的條件？
(A)空氣阻力　(B)向心力　(C)離心力　(D)萬有引力　。

10. 若偵測出一部汽車進出萬里隧道的時間為 80 秒，這部車的平均速率時速多少公里？超速了嗎？
(A) 40，未超速　(B) 49.5，未超速　(C) 55，超速　(D) 69.5，超速　。

【閱讀與理解】題組題：第 11 至 20 題

104 年 3 月，某一電視臺新聞報導，主播播報新聞時，螢幕畫面呈現「四樓花崗岩墜落，重力＋速度＝260 公斤」等字。經過物理教師電話反映後，新聞畫面已更正為「因為重力加速度，墜落地面瞬間，撞擊力相當於 260 公斤重。」回答下列第 11 至 20 題。

11. 根據新聞畫面「重力＋速度＝260 公斤」，下列敘述何者正確？
(A)「重力」與「速度」是不同物理量，不可相加　(B)「重力」與「速度」是相同物理量，可相加
(C)「重力」與「速度」是不同物理量，但可相加　(D)「重力＋速度＝260 公斤」，新聞報導正確。

12. 下列有關「重力」和「重力加速度」的概念，哪一項正確？
(A) 不同的物體在地表上的重力皆相同　(B) 同一物體在不同的地方，重力可能不同
(C) 不同的物體在地表上相同的地方，重力加速度不同　(D) 地表上高山頂的重力加速度比平地還大　。

13. 下列哪一項是加速度的單位？
(A) 公尺/秒　(B) 瓦特　(C) 公尺/秒^2　(D) 公斤/秒　。

14. 比較施力一牛頓與施力一公斤重，下列敘述何者正確？
(A) 一牛頓的力比一公斤重的力大　(B) 一牛頓的力與一公斤重的力相等
(C) 一牛頓的力與一公斤重的力無法比較誰大誰小　(D) 一公斤重的力約等於 9.8 牛頓的力　。

15. 新聞報導中的花崗岩落地瞬間，地板所受撞擊力的量值與下列哪一種物理量無關？
(A) 花崗岩的質量　(B) 撞擊時間　(C) 速度變化　(D) 地板溫度　。

16. 花崗岩在空中到落地期間，有關其運動及其動量變化的敘述，哪一項正確？
(A) 等加速運動，動量愈來愈大　(B) 等速度運動，動量不變
(C) 等加速運動，動量愈來愈小　(D) 變加速運動，動量不變　。

17. 若一層樓高為 3.0 公尺，花崗岩一片為 40 公斤，該地的重力加速度為 10 公尺/秒^2，忽略空氣阻力及其他外在因素，僅討論重力作用，該片花崗岩在四樓頂時具有的重力位能較地面高出大約多少？
(A) 480 焦耳　(B) 4800 焦耳　(C) 480 歐姆　(D) 9600 歐姆　。

18. 承接上題第 17 題，當該片花崗岩自由墜落地面瞬間，重力位能最主要會轉換成哪一種形式的能量？
(A)花崗岩的彈性位能　(B)花崗岩的動能　(C)花崗岩的熱能　(D)空氣分子的位能。

19. 承接第 17 題，當該片花崗岩自由墜落地面瞬間，估算其瞬間速度量值為多少？
(A) 15 公尺/秒　(B) 150 公尺/秒　(C) 15 公尺/秒^2　(D) 150 公尺/秒^2　。

20. 承接第 17 題，當該片花崗岩墜落地面瞬間，與地板的撞擊時間為 0.45 秒，則依據牛頓第二運動定律可估算地板受到撞擊力大約多少公斤重？
(A) 13　(B) 26　(C) 130　(D) 260　。

【閱讀與理解】題組題：第 21 至 30 題

今年 107 年 1 月 12 日到 4 月 8 日，位於臺北市的中正紀念堂展覽愛因斯坦的文物展，包含他的相對論手稿和諾貝爾物理獎獎章，以及近百件真跡文物和重要的理論。這項展覽吸引很多民眾參觀，媒體也爭相報導。

從物理學知道，光是電磁波，電磁波是電場與磁場交互感應而形成，這是馬克士威的重要理論。二十世紀初，物理學家發現有時候光會呈現粒子性。光的粒子性主要是透過光電效應而為人所知。光電效應是指將光照射到金屬表面，讓電子從金屬表面逸出來。以光照射金屬表面，可偵測到有電子從金屬表面釋出，這些因光照射而釋出的電子，稱為光電子。發生光電效應有其條件和特性，簡述如下：

「入射光的頻率必須大於某一特定頻率才會出現光電子。如果光的頻率不夠高，無論其強度有多大，都打不出光電子來。這個特定頻率會依不同的金屬而異。光電子所帶的動能和入射光的強度無關，但會隨入射

光的頻率提高而增加。」

1905 年，愛因斯坦在一篇著名論文中，提出革命性的觀點解釋光電效應，因此獲得諾貝爾物理獎。愛因斯坦假設光是由眾多的光子組成，每個光子的能量 E 和光的頻率 f 成正比，數學關係式為 $E = hf$，式中的比例常數 h 稱為普朗克常數，其值非常小，等於 6.63×10^{-34} 焦耳・秒。

愛因斯坦解釋光電效應如下：能量夠大的光子打上金屬板之後，其能量會全部轉移給金屬內的一個電子，這個電子便可獲得足夠大的能量，而脫離金屬對它的束縛，成為逸出金屬表面的光電子；如果光子頻率不夠高，能量不夠大，電子就不會被打出來。每個光電子的動能，即是它所吸收光子的能量扣掉金屬對於電子的束縛能。因此若光子頻率愈高，光電子離開金屬表面後的動能就愈大，光電效應的應用非常廣，例如：光電管是利用光電效應將光轉換成電流的裝置，可以應用於電路中，有光的時候，電路是通的，否則即是斷路，因此光電管可以當作一個光控開關，常應用於防範電梯門夾傷人的安全設計。

回答下列第 21 至 30 題。

21. 哪一位科學家提出「電場與磁場交互感應而形成電磁波」的理論？
(A) 牛頓　(B) 馬克士威　(C) 川普　(D) 霍金　。

22. 愛因斯坦提出下列哪一項理論而獲得諾貝爾物理學獎？
(A) 光量子論(光電效應)　(B) 狹義相對論　(C) 廣義相對論　(D) 質能互換關係　。

23. 光是電磁波，具有波動性，但二十世紀知道光也具有粒子性。下列哪一項實驗證實光具有粒子性？
(A) 相對論　(B) 光電效應　(C) 光的干涉　(D) 光的繞射　。

24. 依據上述文章，每個光子的能量和光的哪一種物理量成正比？
(A) 頻率　(B)波長　(C) 溫度　(D) 強度　。

25. 依據上述文章，發生光電效應的主要條件是哪一項？
(A)入射光強度要夠大　(B)入射光頻率要夠高　(C)入射光顏色要夠深　(D)入射光照射時間要夠久。

26. 依據上述文章，普朗克常數的單位為下列哪一項？
(A) 沒有單位　(B) 焦耳・秒　(C) 焦耳/秒　(D) 瓦特。

27. 普朗克常數的單位與下列哪一項物理量相同？
(A) 動量　(B) 角動量　(C) 力矩　(D) 功。

28. 下列哪一項電子產品是根據光電效應的概念設計而成？
(A) 光電管　(B) 金屬探測器　(C) 電磁爐　(D) 微波爐　。

29. 如何開發新能源是人類必須面對的課題。下列哪一項能源開發應用原理與光電效應最有關聯？
(A) 太陽能發電　(B) 水力發電　(C) 核能發電　(D) 風力發電。

30. 愛因斯坦在西元 1905 年提出質量與能量互相轉換的概念。應用此概念，使核分裂反應產生的能量將水加熱變成蒸氣，推動汽輪機與發電機來發電。下列哪一項發電方式是應用質能互換及核分裂反應的機制產生能源？
(A) 太陽能發電　(B) 水力發電　(C) 核能發電　(D) 風力發電。

貳、多重選擇題：(一) 共 10 題，題號自第 31 題至第 40 題，每題 4 分，計 40 分。
(二) 每題 5 個選項各自獨立其中至少有 1 個選項是正確的，每題皆不倒扣，5 個選項全部答對得該題全部分數，只錯 1 個選項可得一半分數，錯 2 個或 2 個以上選項不給分。
(三) 請將正確答案以 2B 鉛筆劃記於答案卡內。

31. 電磁感應說明改變磁場可以產生電流。下列哪些器材的工作原理和電磁感應有關？
(A) 電鍋　(B) 吹風機　(C) 電磁爐　(D) 瓦斯爐　(E) 交流發電機　。

32. 完整的紀錄包含數字和單位。下列哪些是國際單位制(SI 制)的基本單位？
(A) 安培　(B) 伏特　(C) 公克　(D) 秒　(E) 牛頓　。

33. 一物體受合力作用，合力的的方向與下列哪些物理量的方向一定相同？
(A) 速度　(B) 加速度　(C) 動量　(D) 速度變化　(E) 經歷時間。

34. 物體在圓周運動時，需要外力作為向心力。所需向心力的量值與下列物體的哪些物理量有關聯？
(A) 質量　(B) 運動速率　(C) 圓周半徑　(D) 顏色　(E) 形狀　。

35. 新聞媒體在 105 年 8 月曾報導「105 年交通部金路獎」得主張秀雄先生的義行，封他為「反光鏡菩薩」，表揚他幾年來擦拭各級道路的反光鏡，讓用路人更安全。下列有關此反光鏡的敘述，哪些正確？
(A) 是凸面鏡　(B) 是凹面鏡　(C) 是平面鏡　(D) 鏡中的像是縮小虛像
(E) 鏡中的像是縮小實像　。

36. 近代物理「量子現象」的重要概念提供我們新思維。下列哪些是近代物理的重要理論、發現或實驗？
(A) 牛頓萬有引力定律　(B) 發現電子的繞射現象　(C) 發現原子核
(D) 德布羅意物質波理論　(E) 光的干涉現象　。

37. 「宇宙學簡介」提到宇宙的起源，使我們能認識宇宙。下列哪些理論或發現和宇宙的起源有關聯？
(A) 大霹靂理論　(B) 微波背景輻射　(C) 電磁感應　(D) 電流磁效應　(E) 歐姆定律。

38. 在雷雨天收聽廣播節目時，一道強烈閃電畫破天際，收音機隨之發出一陣雜訊，顯見劇烈放電可產生電磁波。下列關於電磁波性質的敘述，哪些正確？
(A) 電磁波不需要介質即可傳播　(B) 電磁波的電場振盪方向與傳播方向相互垂直
(C) 電磁波的磁場振盪方向與傳播方向相互平行　(D) 電磁波的電場振動方向與傳播方向相互平行
(E) 電磁波的介質振動方向與傳播方向相互平行。

39. 生活中處處有電磁波，電磁波幾乎無所不在，太陽發出的光就是電磁波。下列哪些屬於電磁波？
(A) 紫外線　(B) 紅外線　(C) 可見光　(D) X 射線　(E) β 射線　。

40.去年 106 年 8 月 25 日我國國家實驗研究院太空中心自製的一枚「福衛五號」人造衛星順利升空，幫助監控國土。今年下半年預定再發射「福衛七號」人造衛星(氣象衛星)，取代「福衛三號」，提供更多氣象觀測資料。下列有關人造衛星的敘述，哪些正確？
(A) 人造衛星的公轉週期與其高度有關
(B) 人造衛星環繞地球運轉，以太陽能作為向心力來源
(C) 依據克卜勒行星運動第一定律，人造衛星的軌道半徑愈大，週期愈短
(D) 依據克卜勒行星運動第三定律，人造衛星的軌道半徑愈大，週期愈長
(E) 依據愛因斯坦的相對論，人造衛星的週期平方與平均軌道半徑的立方成正比。