

臺北市立復興高級中學 114 學年度第一次專任教師甄選

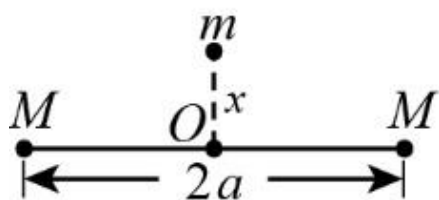
物理科教師甄選筆試題目卷

准考證號碼後三碼：

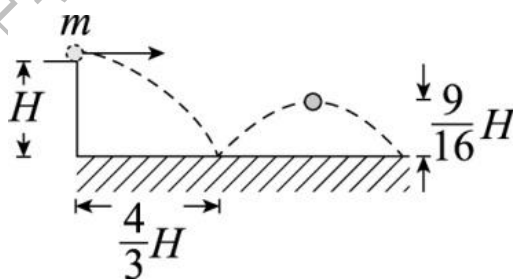
筆試時間：90 分鐘。滿分為 100 分。

第一部分：單一選擇題 (每題 3 分，共 25 題 75 分)

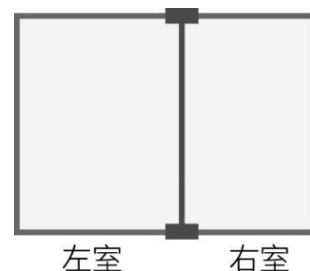
1. 一粒子受 $F = -bx^2$ 的力作用沿著 x 軸移動，其中 $b = 3.0 \text{ N/m}^2$ 。假設 $x = 0$ 的位能為 0.0 J ，則粒子在 $x = 1.0 \text{ m}$ 的位能為多少焦耳？
2. 質量皆為 M 相距 $2a$ 之二固定質點，其連線之中垂線上與中點 O 相距 x 處有一質量 m 的質點，此質點原本靜止，受二 M 之引力而開始作週期性運動，若 $x \ll a$ ，則此運動為 SHM。請問 m 運動抵達 O 點時速率為何？



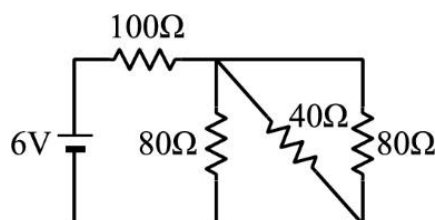
3. 一人自某懸崖邊以初速 5.0 m/s 將小球斜拋入空中，已知歷經一秒後，小球速度方向垂直於其初速度方向，則該小球被拋出時初速度與水平方向的夾角為多少度？(設地表重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$)
4. 如圖所示，一質量為 m 可視為質點的小球從離地 H 處水平射出，第一次落地時的水平位移為 $\frac{4H}{3}$ ，反彈最大高度為 $\frac{9H}{16}$ 。若地板為光滑，且空氣阻力可以忽略，而小球與地板接觸的時間為 t ，重力加速度量值為 g 。第一次落地碰撞期間，小球在鉛直方向所受到的平均作用力之量值為何？



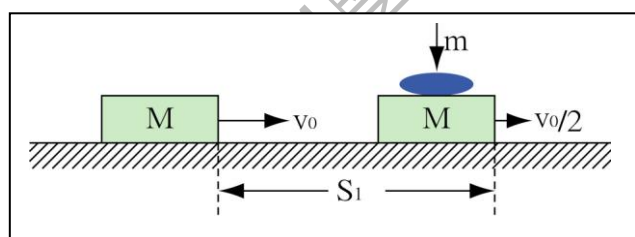
5. 設雨滴在空中運動時，所受空氣阻力與其速率的平方成正比，故從高空中落下之雨滴，在其落至地面前均已達終端速度。若有質量分別為 m_1 、 m_2 的兩個雨滴從高空中落下，則當它們做等速直線運動時，重力對兩個雨滴做功的功率之比為何？
6. 如圖所示，一個水平放置的絕熱容器，以一片可自由移動的絕熱隔板分隔為兩室，兩室中裝有同一種的單原子理想氣體。當隔板達靜力平衡時，右室之絕對溫度為 T ，且左室與右室氣體之原子個數比為 $3:1$ ，體積比為 $2:1$ 。若在不對氣體作功的情況下，將隔板打開使兩室相通，則容器中的氣體最後達到熱平衡時之絕對溫度為何？



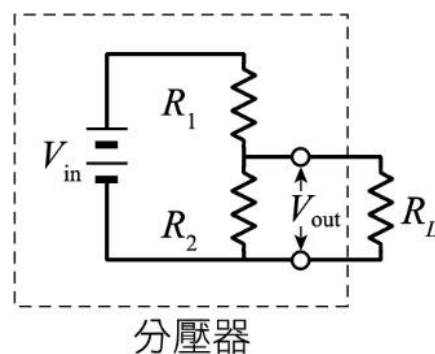
7. 有一凸透鏡與一屏幕相距 12 cm，現有某物體經此透鏡所成之實像正落於屏幕上，如果將透鏡離物體移遠 2 cm，屏幕應向物體移近 2 cm，如此又可生實像於屏幕上，求此透鏡之焦距為多少 cm？
8. 如下圖所示的電路中，設電池的內電阻為零，則流經 $40\ \Omega$ 電阻的電流量為 _____ A。



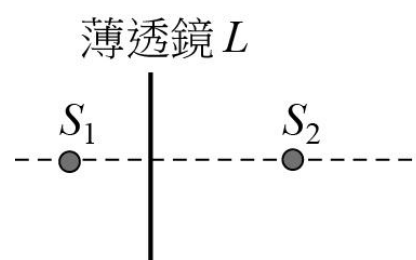
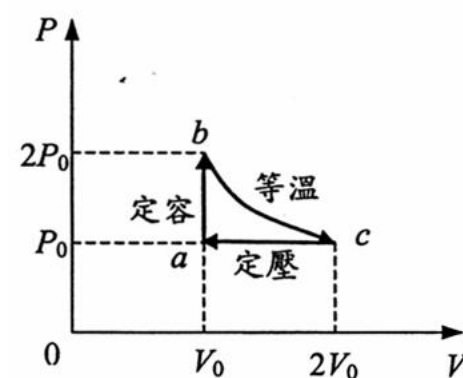
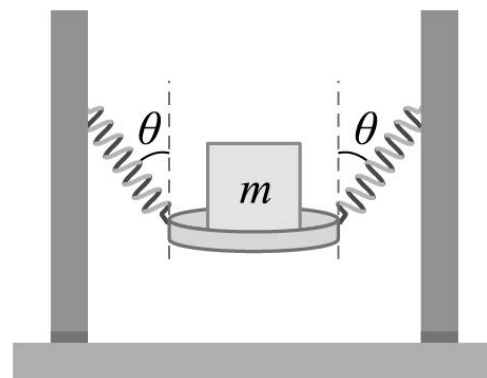
9. 根據波耳氫原子模型，若基態氫原子的電子軌道半徑為 r ，當電子處於第 2 激發態時，其物質波波長為多少？
10. 某原子質量為 M ，在靜止狀態下釋放出一頻率為 ν 的光子後，原子內能減少量為多少？(請以普朗克常數 h 、光速 c 、質量 M 和頻率 ν 表示)
11. 有一雙狹縫裝置，其狹縫間距為 d ，屏幕與雙狹縫平行、距離為 L ，以一束綠色雷射光經空氣垂直射入雙狹縫，在屏幕上相鄰兩亮紋間距為 x_1 。若改在平靜的水中進行上述實驗，其餘條件皆相同，在屏幕上相鄰兩亮紋間距為 x_2 ，則 $\frac{x_2}{x_1}$ 之值為何？(已知水的折射率為 $\frac{4}{3}$)
12. 質量 M 的木塊在水平地面上以初速度 v_0 滑出。已知木塊與地面間的動摩擦係數為 μ_k ，當木塊的速度變成 $v_0/2$ 的瞬間，有一質量為 m 的物體從木塊的正上方以接近零的速度落下，如圖所示，並和木塊黏在一起。試問這兩個物體可繼續滑行多遠後才停住？



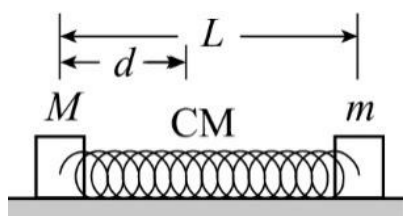
13. 甲、乙兩人分別坐在小船的船頭與船尾。開始時，小船停在靜止的水中。甲以水平方向的速度 $\vec{v}_0$ 將質量為 m_0 的球擲向乙，同一時間乙以水平方向速度 $-2\vec{v}_0$ 將一質量相同的球擲向甲。已知甲、乙兩人的質量均為 m ，船的質量為 M 。假設水對船的阻力可以不計，且在空中時，球速的改變可以忽略不計。若乙接到甲擲來的球，但乙擲出的球未被甲碰觸到，直接落入甲後方的水中，求最後船的速度 $\vec{v}_2$ 。
14. 設計一個分壓器，如圖為以兩串聯電阻 R_1 、 R_2 和一電壓源 V_{in} 組成分壓器的電路，其中 $R_1 = 75\ \Omega$ 及 $V_{in} = 100\text{ V}$ ，若負載 R_L 的電壓 V_{out} 為 25 V，且流經 R_L 的電流為 900 mA，則 R_2 的電阻值為多少 Ω ？



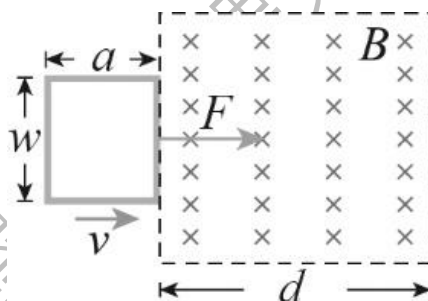
15. 將一平行板電容器的內部抽成真空，其中一板帶正電，另一板帶等量的負電。已知當兩個電極板的間距為 1.2 cm 時，電容器內部電場的強度為 25 kV/m 。若此電容器兩電極板間的電位差維持不變，但兩極板的間距變為 2.0 cm 時，則電容器內部電場的強度為_____ kV/m 。
16. 一金屬材料發生光電效應的最大波長為 λ_0 ；將此材料作成一半徑為 R 的圓球，並以絕緣線懸掛於真空室內。若以波長為 λ 的單色光持續照射此金屬球，其中 $\lambda < \lambda_0$ ，則此球可帶的電量最多為_____（庫倫定律常數 k ）
17. 依照波耳的氫原子模型，電子繞質子作等速率圓周運動。若已知電子的質量為 m ，氫原子在基態時，電子的角動量量值為 $\hbar$ ($\hbar = \frac{h}{2\pi}$, h 為普朗克常數)，其軌道半徑為 a_0 ，則氫原子在基態時，電子的總能量為多少？
18. 飛機於長程水平飛行時，其用來平衡重力的上升力可近似為 $F_{\text{上}} = \alpha \rho v^2$ ， v 為飛行速率， ρ 為空氣密度， α 為相關的常數。若飛機此時所受的空氣阻力可假設為 $F_{\text{阻}} = \beta \rho v$ ， β 為常數。已知空氣密度 ρ 會隨著飛行高度的增加而變小。假設某一高空航線的空氣密度 ρ 為另一低空的 $\frac{1}{2}$ 。僅考慮上述主要效應，並忽略浮力。若同一飛機維持固定的高度，水平飛行相同的航程，則在該高空與低空航線因阻力所消耗的能量之比值為何？
19. 製作一對完全相同的強力理想彈簧所構成可垂直彈射之投射裝置，如圖所示，設 g 為重力加速度，彈簧的彈性常數為 k 。若質量為 m 的物體置於質量可忽略的彈射底盤上，欲將物體以 $5g$ 的起始加速度垂直射向空中，此時兩彈簧與鉛垂線的夾角皆為 $\theta = 60^\circ$ ，則每個彈簧的伸長量為何？
20. 一熱力學系統內能的增加等於所吸收的熱能減去系統對外界所做的功。某一以氣體為介質的熱力學系統狀態方程式為 $PV = f(T)$ ，式中 P 為氣體壓力， V 為氣體體積， T 為氣體溫度， $f(T)$ 為絕對溫度的任意函數。若此熱力學系統進行右圖所示的循環過程，則自 b 至 c 系統對外界所做的功為多少？
21. 兩個點光源 S_1 、 S_2 間的距離為 24 cm ，使用焦距為 9 cm 的薄透鏡 L ，垂直放置於兩點光源 S_1 、 S_2 的連線上並調整位置，如圖所示，使兩個點光源成像於同一位置，則兩點光源到透鏡的距離比為何？



22. 某陸軍砲兵營在一次演習中，將一砲彈以初速 50 m/s 仰角 45° 自地面向正北方發射，達最高點時爆破為兩塊彈片，其質量比為 $m_1 : m_2 = 2 : 3$ ，指揮官由望遠鏡觀看發現 m_1 、 m_2 同時著地，且測得 m_1 落於發射地點北方 280 m 、東方 30 m 處，則 m_1 、 m_2 落地相距多少 m ？($g = 10 \text{ m/s}^2$)
23. 如圖所示，於無摩擦的水平桌面上，有大小相同、質量分別為 M 、 m 的兩均勻木塊，以質量可忽略、力常數（彈性常數）為 k 、未受力時長度為 L 的彈簧，連接兩木塊的質心。假設質量為 M 、 m 的木塊位置皆不固定，並將 M 、 m 拉開，使彈簧伸長一小段距離 ΔL ，此過程中質心 CM 的位置不變，然後同時放開處於靜止的兩木塊，則 M 、 m 皆會在此桌面上對固定不動的質心 CM 作簡諧運動，則 M 作簡諧運動的振幅為何？



24. 有一長為 a 、寬為 w 的線圈其電阻為 R ，施一外力 F 使其以等速度 v 通過一範圍為 d ($d > a$) 的均勻磁場 B ，磁場的方向為垂直射入紙面，如圖所示。在時間 $t = 0$ 時，線圈恰接觸磁場的邊緣。若欲使線圈等速度完全通過磁場，全程外力 F 需施給線圈至少多大衝量？

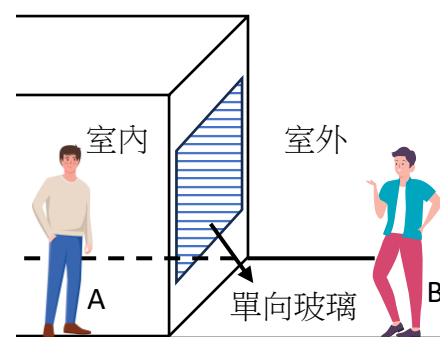


25. 設地球為均勻球體(質量 M 、半徑 R)，某質點(質量 m)自地球表面以初速 $\sqrt{gR}$ 、與上空鉛垂線夾角 60° 射出。(g 為地表重力加速度，不計空氣阻力與地球旋轉)求質點離地表之最高距離為多少？

第二部分：非選擇題 (共 25 分)

1. 在教力學能守恆的時候，若有學生提問：「當物體往下掉，在不考慮阻力影響下，我們常會說物體的重力位能減少、動能增加，因此力學能守恆。但重力會作正功，力學能應該會增加呀？為什麼力學能會守恆？」
- (1) 針對以上學生提問，在何處有觀念錯誤呢？(2 分)
- (2) 你會如何向學生說明，修正學生的觀念呢？(3 分)

2. 有些辦公室採用了單向玻璃，在白天室內的觀察A可看到室外的行人B，但是B看不到A。小華在你的課堂中提出來這個現象，並且認為這個不就違反了光的可逆性了？身為老師的你會如何回應呢？(5分)



3. 請針對高一物理的課程中，挑選某個主題，設計一個兩周(共2小時)的素養導向教學課程，設計內容須包含：(共15分)
- (1)對應課綱的學習內容與學習表現(請參考後面附表)
 - (2)學習目標
 - (3)教學流程與時數配當
 - (4)檢核點
 - (5)針對其中一個學習表現的檢核點寫下評量規準。

主題	次主題	學習階段學習內容(必修)
能量的形式、轉換及流動(B)	能量的形式與轉換(Ba)	PBa-Vc-1電場以及磁場均具有能量，利用手機傳遞訊息即是電磁場以電磁波的形式來傳遞能量的實例。 PBa-Vc-2不同形式的能量間可以轉換，且總能量守恆。能量的形式因觀察尺度的不同，而有不同的展現與說明。 PBa-Vc-3質量及能量可以相互轉換，其轉換公式為 $E=mc^2$ 。 PBa-Vc-4原子核的融合以及原子核的分裂是質量可以轉換為能量的應用實例，且為目前重要之能源議題。
	溫度與熱量(Bb)	PBb-Vc-1克氏溫標的意義及理想氣體的內能的簡單說明。 PBb-Vc-2實驗顯示：把功轉換成熱很容易，卻無法把熱完全轉換為功。 PBb-Vc-3物體內的原子不斷在運動並交互作用，此交互作用能量與原子的動能合稱為熱能。 PBb-Vc-4由於物體溫度的不同所造成的能量傳遞稱為熱。
物質系統(E)	自然界的尺度與單位(Ea)	PEa-Vc-1科學上常用的物理量有國際標準單位。 PEa-Vc-2因工具的限制或應用上的方便，許多自然科學所需的測量，包含物理量，是經由基本物理量的測量再計算而得。 PEa-Vc-3原子的大小約為 10^{-10} 公尺，原子核的大小約為 10^{-15} 公尺。
	力與運動(Eb)	PEb-Vc-1伽利略之前學者對物體運動的觀察與思辯。 PEb-Vc-2伽利略對物體運動的研究與思辯歷程。 PEb-Vc-3克卜勒行星運動三大定律發現的歷史背景及內容。 PEb-Vc-4牛頓三大運動定律。 PEb-Vc-5摩擦力、正向力、彈力等常見的作用力。
自然界的現象與交互作用(K)	波動、光及聲音(Ka)	PKa-Vc-1波速、頻率、波長的數學關係。 PKa-Vc-2定性介紹都卜勒效應及其應用。 PKa-Vc-3歷史上光的主要理論有微粒說和波動說。 PKa-Vc-4光的反射定律，並以波動理論解釋折射定律。 PKa-Vc-5光除了反射和折射現象外，也有干涉及繞射現象。

		PKa-Vc-6惠更斯原理可以解釋光波如何前進、干涉和繞射。 PKa-Vc-7馬克士威從其方程式預測電磁波的存在，且計算出電磁波的速度等於光速，因此推論光是一種電磁波，後來也獲得證實。
	萬有引力 (Kb)	PKb-Vc-1牛頓運動定律結合萬有引力定律可用以解釋克卜勒行星運動定律。 PKb-Vc-2物體在重力場中運動的定性描述。
	電磁現象 (Kc)	PKc-Vc-1電荷會產生電場，兩點電荷間有電力，此力量值與兩點電荷所帶電荷量成正比，與兩點電荷間的距離平方成反比。 PKc-Vc-2原子內帶負電的電子與帶正電的原子核以電力互相吸引，形成穩定的原子結構。 PKc-Vc-3變動的磁場會產生電場，變動的電場會產生磁場。 PKc-Vc-4所有的電磁現象經統整後，皆可由馬克士威方程式描述。 PKc-Vc-5馬克士威方程式預測電磁場的擾動可以在空間中傳遞，即為電磁波。 PKc-Vc-6電磁波包含低頻率的無線電波，到高頻率的伽瑪射線在日常生活中有廣泛的應用。
	量子現象 (Kd)	PKd-Vc-1光具有粒子性，光子能量 $E=h\nu$ ，與其頻率 ν 成正比。 PKd-Vc-2光電效應在日常生活中的應用。 PKd-Vc-3原子光譜。 PKd-Vc-4能階的概念。 PKd-Vc-5電子的雙狹縫干涉現象與其波動性。 PKd-Vc-6光子與電子以及所有微觀粒子都具有波粒二象性。 PKd-Vc-7牛頓運動定律在原子尺度以下並不適用。
	基本交互作用 (Ke)	PKe-Vc-1原子核內的質子與質子、質子與中子、中子與中子之間有強力使它們互相吸引。 PKe-Vc-2單獨的中子並不穩定，會透過弱作用（或弱力）自動衰變成質子及其他粒子。 PKe-Vc-3自然界的一切交互作用可完全由重力、電磁力、強力、以及弱作用等四種基本交互作用所涵蓋。
科學、科技、社會及人文 (M)	科學在生活中的應用 (Mc)	PMc-Vc-1用電安全。 PMc-Vc-2電在生活中的應用。 PMc-Vc-3科學的態度與方法。 PMc-Vc-4近代物理科學的發展，以及不同性別、背景、族群者於其中的貢獻。
資源與永續發展 (N)	能源的開發與利用 (Nc)	PNc-Vc-1原子核的分裂。 PNc-Vc-2核能發電與輻射安全。 PNc-Vc-3能量一樣的系統，作功的能力不一定相同。 PNc-Vc-4雖然能量守恆，但能量一旦發生形式上的轉換，通常其作功效能會降低。

本試卷結束