

臺北市立中山女子高級中學 112 學年度代理教師甄試 物理科試題

一、填充題：(每格 2.5 分，共 100 分)

1. 徐同學想知道手機的重量，利用最小刻度為 1gw 的彈簧秤，測量手機的重量。他測量 4 次，所得數據如表所示：

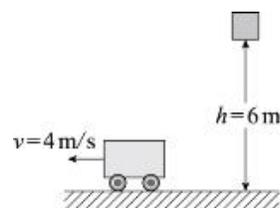
第 1 次(gw)	第 2 次(gw)	第 3 次(gw)
187.3	187.9	187.5
第 4 次(gw)	平均值 $\bar{x}$ (gw)	標準差 $s$ (gw)
187.8	187.625	0.2754

(1)此次測量的 A 類不確定度為 (1) gw。

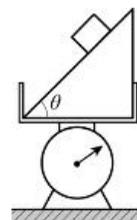
(2)此次測量的 B 類不確定度為 (2) gw。

2. 兩輛相同的汽車，沿水平直線路段，一前一後均以等速度  $v_0$  行駛。若前車突然以等減速度煞車，當前車剛停止時，後車才以相同的等減速度煞車。已知前車煞車過程滑行的距離為  $S$ ，欲避免兩車相撞，兩車在等速行駛時保持的距離，至少應大於  $S$  的 (3) 倍

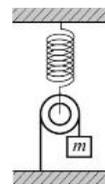
3. 如圖所示，質量 1kg 的小車以向左 4m/s 速度在水平光滑地面上運動，另有一質量 1kg 的小木塊由高度 6m 處自由落下。若將坐標原點設在小木塊開始掉下時系統的質心位置上，且水平向右為  $+x$  軸，鉛直向上為  $+y$  軸，則小木塊落下期間，系統質心的軌跡方程式為 (4)。(重力加速度  $g = 10\text{m/s}^2$ )



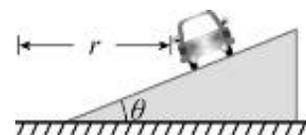
4. 在彈簧秤的盤內固定著一傾角  $\theta$  為  $45^\circ$  的光滑斜面，此時彈簧秤讀數為 10kgw。現將一重量 8kgw 的物體輕放在斜面上，讓物體沿斜面自由滑下，如圖所示，問物體下滑過程彈簧秤的讀數為 (5) kgw。



5. 如圖所示，彈簧的彈性常數為  $k$ ，則當木塊  $m$  作簡諧運動時，不計動滑輪的質量、摩擦力下的木塊週期為 (6)。

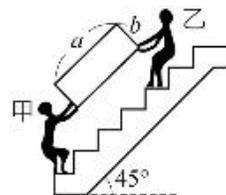


6. 某公路上有個轉彎處之迴轉半徑  $r = 200\text{m}$ ，汽車以速率  $v = 72\text{km/h}$  通過該處，若該處之路面設計成內側低、外側高之斜面，且路面與水平面間的傾斜角為  $\theta$ ，如圖所示。欲使該汽車不靠摩擦力恰可轉彎，則  $\tan \theta$  的值為 (7)。(重力加速度量值為  $10\text{m/s}^2$ )



7. 黑洞 (Black hole) 是由質量足夠大的恆星在核融合反應的燃料耗盡後，發生重力塌縮而形成。黑洞的質量極大，最小的黑洞質量大約是太陽質量的 4 倍。它產生的重力場使大量可測物質及輻射都無法逃逸。黑洞無法直接觀測，但可以藉由間接方式得知其存在與質量。恆星若質量不夠大，死亡之後不會變成黑洞，而會變成中子星。若中子星自轉轉速很快，當轉速為  $\omega$  時，中子星的密度至少需要為 (8)，方使中子星不會塌陷而解體。(重力常數為  $G$ 、球體體積為  $\pi R^3$ )

8. 如圖所示，甲、乙兩位同學合力將一具木箱抬上一臺階，兩人施予木箱的力均鉛直向上，並保持木箱底面與臺階平行，且臺階與水平面夾  $45^\circ$ ，若木箱重  $W$ ，側面尺寸為  $a \times b$ ，重力作用於木箱的幾何中心，則甲、乙兩人施予木箱的作用力比為 (9)。

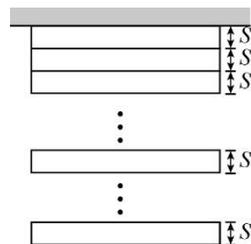


9. 質量  $2 \text{ kg}$ 、半徑為  $R$  的均勻圓環靜置於光滑水平桌面上，另有一質量為  $3 \text{ kg}$  的物體置於圓心處，若物體爆炸成質量比為  $2:1$  的兩片，且分別向左、向右黏住於環上，則最後環之位移量值為 (10)。

10. 如圖所示，質量為  $4m$  的甲木塊靜止在光滑水平地面上，而質量為  $m$  的乙木塊在甲木塊上開始以水平初速  $v$  向右滑。假設甲木塊長度夠長，乙不會從甲上頭滑落下來。甲、乙兩塊之間的動摩擦係數為  $0.5$ ，靜摩擦係數為  $0.6$ 。試問當甲、乙木塊速度相等時，乙所走的位移為 (11)。(重力加速度為  $g$ )

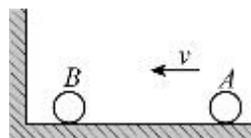


11. 由  $n$  張葉片製成的百葉窗 (葉片厚度不計)，放下時每張葉片相距  $S$ ，第一張葉片距最高點  $S$ ，若每片質量  $M$ ，則要將全部窗簾葉片拉上至少需作功為 (12)。(重力加速度為  $g$ )

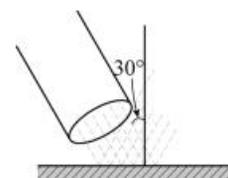


12. 鉛直圓周運動的半徑為  $L$ ，質量為  $M$  的質點在最低點的速率為  $6\sqrt{gL}$ ，如果每繞完  $\frac{1}{4}$  圈，力學能就少  $\frac{MgL}{4}$ ，試問此質點在運動過程中能經過最高點的次數為 (13) 次。

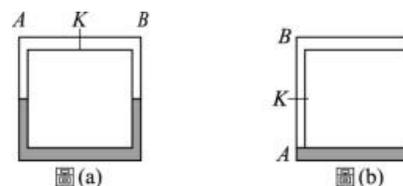
13. 如圖所示，質量分別為  $m_A$ 、 $m_B$  的小球  $A$ 、 $B$ ，若  $B$  靜止在足夠長的光滑水平面上，水平面與鉛直牆相連，當  $A$  以某一速度向左運動，與  $B$  碰撞後  $A$  向右運動，若所有碰撞都是彈性碰撞，要使  $A$ 、 $B$  兩球發生第二次碰撞，則  $B$  球質量的量值範圍應為 (14)。



14. 一噴管以  $200\text{m/s}$  之速率噴出密度為  $2.0\text{kg/m}^3$  的氣體，速度的方向與接觸面的法向量成  $30^\circ$ ，如圖所示。設氣體分子與接觸面作彈性碰撞，則氣體作用於接觸面的壓力為 (15)  $\text{N/m}^2$ 。



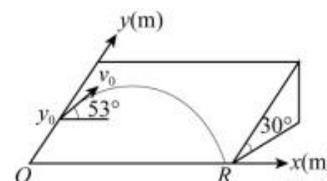
15. 將截面積一定的細玻璃管圍成邊長  $L$  的正方形閥門  $K$ ，如圖(a)當閥門  $K$  打開，通入大氣壓力  $P_0\text{cm-Hg}$  時， $A$ 、 $B$  兩邊氣柱水銀面恰好為  $L/2\text{cm}$ ，現將閥門  $K$  關閉，將容器以逆時針方向緩慢轉  $90^\circ$ ，此時右



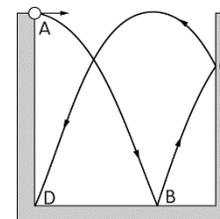
邊水銀柱恰好上升到  $L\text{cm}$  高處，如圖(b)所示，則原來的大氣壓力  $P_0$  為 (16)  $\text{cm-Hg}$

16. 雨滴以  $3\text{ m/s}$  之速率垂直地面降下，雨量為每平方公尺  $2\text{ kg/s}$ ，地面鋪有草皮所以雨滴撞擊地面後不反彈，重力加速度量值  $g = 10\text{m/s}^2$ ，則地面受力量值為每平方公尺為 (17) 牛頓

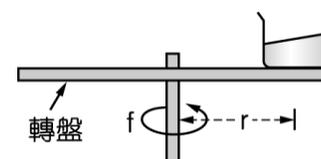
17. 如圖所示，水平地面上放置傾角  $30^\circ$  的固定光滑斜面，一鋼珠在斜面左上方  $y_0 = 2\text{m}$  處以  $v_0 = 5\text{m/s}$  與水平夾  $53^\circ$  沿斜面斜向射出，而從右下方  $R$  點離開斜面，若重力加速度量值為  $10\text{m/s}^2$ ，則在斜面上最高點距水平地面有 (18)  $\text{m}$ 。



18. 如圖，一質點由  $A$  點水平拋出後，先撞擊地面的  $B$  點，再撞擊牆壁的  $C$  點，最後落於角落的  $D$  點。假定所有的碰撞滿足反射定律（入射角=反射角，碰撞前後速率相同），若底邊長為  $l$ ，則  $\overline{DB} =$  (19)。



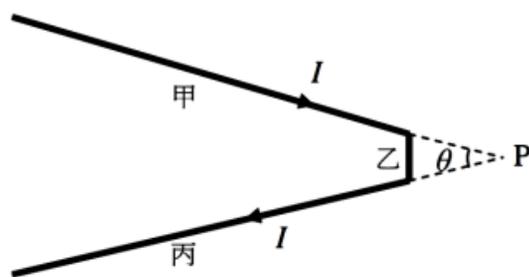
19. 如圖，盛有液體之小玻璃杯置於轉盤上且固定之，杯中心距轉軸為  $r$ ，設玻璃杯的開口寬度遠小於  $r$ ，當轉盤轉動頻率為  $f$  時，液面傾斜角為 (20)。



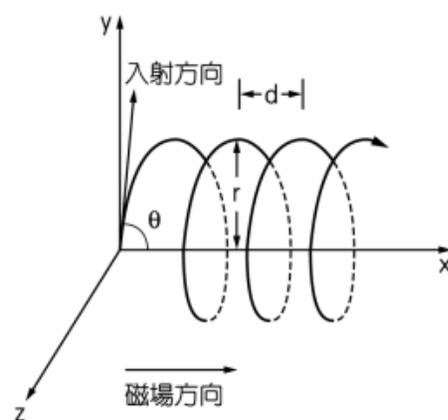
20. 一弦振動形成駐波，其波動方程式為  $y=0.5\sin\left(\frac{\pi x}{3}\right)\cos(40\pi t)$ ，其中  $y$  和  $x$  的單位為公分、 $t$  的單位為秒，則當  $t=1.125$  秒時，在弦上  $x=1.5\text{cm}$  處質點的振動速度為 (21)  $\text{cm/s}$ 。

21. 一金屬材料發生光電效應的最大波長為 $\lambda_0$ ，將此材料製成一半徑為 $R$ 圓球，並以絕緣線懸掛於真空室內。若以波長為 $\lambda$ 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\_\_\_\_(22)\_\_\_\_\_。

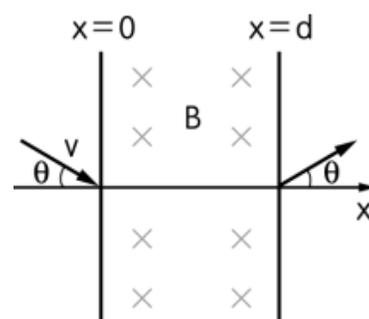
22. 一條導線彎折如圖所示， $P$  點到導線的距離遠大於線段乙的長度，所以  $P$  點的張角  $\theta$  很小。導線通過的電流為  $I$ ，假設甲、乙、丙的線段長度各為  $a$ 、 $b$ 、 $c$ ，則  $P$  點的磁場強度約為\_\_\_\_(23)\_\_\_\_\_。



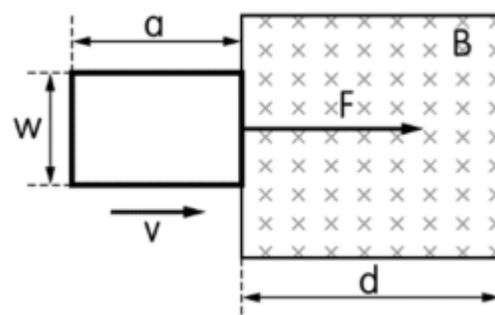
23. 一帶電質點由原點射入一平行於  $x$  軸的均勻磁場中，入射方向在  $xy$  平面，並與  $x$  軸夾  $\theta$  角，質點軌跡為一螺旋線(如右圖)。如  $\theta$  為  $60^\circ$ ，則螺旋線之半徑  $r$  與螺距  $d$  之比  $r/d$  為\_\_\_\_(24)\_\_\_\_\_。



24. 在  $x = 0$  至  $x = d$  之間有均勻磁場  $B$  朝  $y$  向(垂直進入紙面)，一質量為  $m$  的粒子，帶電荷  $Q$ ，以速度  $v$  由左方進入磁場區。此粒子剛進入磁場區時，運動方向與  $x$  軸夾角為  $\theta$ ，當粒子穿過磁場區後，其運動方向與  $x$  軸夾角也是  $\theta$  (如圖所示)，則  $\sin \theta$  為\_\_\_\_(25)\_\_\_\_\_。(以  $m$ 、 $Q$ 、 $B$ 、 $d$  及  $v$  表示之)



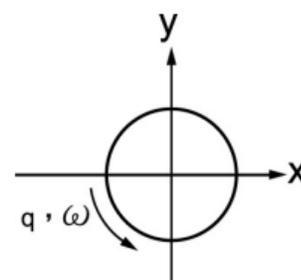
25. 有一長為  $a$ 、寬為  $w$  的線圈其電阻為  $R$ ，施一外力  $F$  使其以等速度  $v$  通過一範圍為  $d$  ( $d > a$ ) 的均勻磁場  $B$ ，磁場的方向為垂直射入紙面，如圖所示。



(1) 在時間  $t = 0$  時，線圈恰接觸磁場的邊緣。在線圈尚未完全進入磁場之前，時間為  $0 < t < \frac{a}{v}$  時，磁場  $B$  在線圈內磁通量的量值為\_\_\_\_(26)\_\_\_\_\_。

(2) 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\_\_\_\_(27)\_\_\_\_\_的衝量量值。

26.  $xy$  平面上有一半徑為  $a$  的圓形線圈，共有均勻分佈的靜止電荷  $q$ 。如果圓形線圈以  $\omega$  的角速度繞  $z$  軸逆時針快速旋轉，如圖所示。則對靜止觀察者而言，線圈上有一個電流在流動，試問平均電流的大小為\_\_\_\_(28)\_\_\_\_\_。

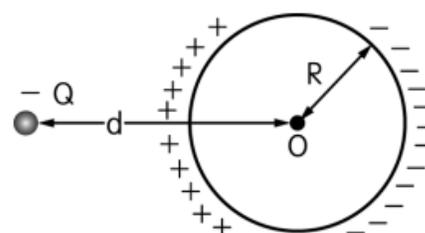


27. 若馬達可將輸入的電能完全轉換為力學能，則使用一個輸入電壓為  $70V$ 、輸入電流為  $3.1A$  的馬達用來驅動輸送帶時，每分鐘最多可將\_\_\_\_(29)\_\_\_\_\_箱質量為  $5.0kg$  的貨物運送到離地  $2.0m$  高的貨架上(重力加速度為  $9.8m/s^2$ )(忽略裝卸時間，求完整送到貨架上的數量)

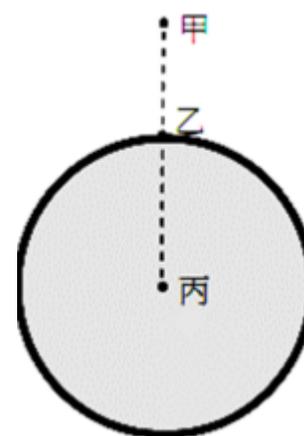
28. 有一平行板電容器，內部抽成真空，其中一板帶正電，另一板帶等量的負電。已知當兩個電極板的間距為  $1.2cm$  時，電容器內部電場的強度為  $25kV/m$ 。若此電容器兩電極板間的電位差維持不變，但兩極板的間距變為  $2.0cm$  時，則電容器內部電場的強度為\_\_\_\_(30)\_\_\_\_\_。

29. 有彼此相距甚遠的甲、乙兩帶電金屬球，甲、乙兩球的半徑各為  $a$  及  $b$ 。假設在無窮遠處電位為零，甲、乙兩球的電位分別為  $V_a$  及  $V_b$ 。今以一細長導線接觸兩球，使兩球成為等電位後，再將此導線移開，則此兩球之電位為\_\_\_\_(31)\_\_\_\_\_。

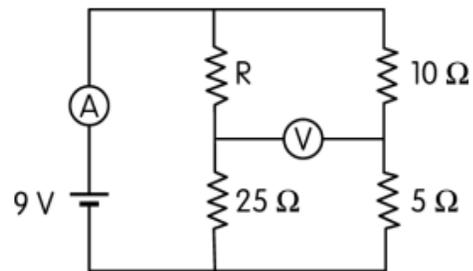
30. 一不帶電之中空金屬球殼外徑為  $R$ ，中心位於  $O$  點。今在球殼外距球心距離  $d$  處放置一點電荷  $-Q(Q > 0)$ ，則金屬球上會產生感應電荷(如右圖所示)。所有感應電荷在球心  $O$  點處產生之電場其量值為\_\_\_\_(32)\_\_\_\_\_，其方向為\_\_\_\_(33)\_\_\_\_\_。



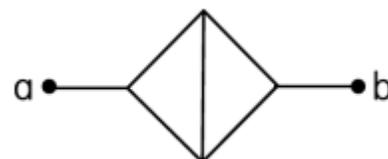
31. 考慮一個帶正電的實心金屬導體球，如圖所示。當電荷分布穩定不變時，甲(球外)、乙(球表)、丙(球內)三個點的電位大小關係為\_\_\_\_(34)\_\_\_\_\_。



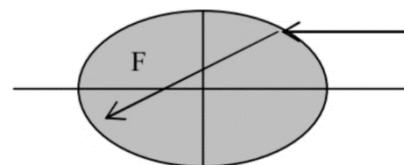
32. 在電路圖中  $\textcircled{V}$  及  $\textcircled{A}$  分別為伏特計及安培計， $R$  為未知電阻。若伏特計讀數為零伏特，則安培計的讀數為\_\_\_\_(35)\_\_\_\_\_A。



33. 右圖所示的電路由七線段組成，每一線段之電阻均為 1 歐姆，則 a、b 兩端之間的等效電阻為\_\_\_\_(36)\_\_\_\_\_歐姆。



34. 如圖，真空中有一玻璃製橢球體長軸為  $a$ ，短軸為  $b$ ，若以平行於長軸之光線射向此橢球體，發現折射後光線恰可通過橢球內的後方焦點上，則此玻璃的折射率為\_\_\_\_(37)\_\_\_\_\_。



35. 波長為 6000 埃的光通過寬為 1.2 微米的單狹縫。產生第一級暗帶的方位與入射方向所形成的夾角約等於\_\_\_\_(38)\_\_\_\_\_度。

36. 電子質量為  $m$ ，被限制於一長度在  $L$  的線段內，往復自由運動。在穩定態時，此電子的物質波在此線段內形成駐波(線段兩端點為節點)，則此電子的第一激態能量為\_\_\_\_(39)\_\_\_\_\_。(以  $m$ 、 $L$  及普朗克常數  $h$  表示之)

37. 以折射率大於 1 的透明壓克力，作成 5 塊外形不同的透明體，其側視圖如下：甲是厚度為  $R$  的長方體；乙、丙均是半徑為  $R$  的半圓球；丁是厚度為  $R$  的長方體，挖去半徑為  $R$  的半圓球之後的剩餘部分；戊是直徑為  $R$  的圓球。由側上方觀察壓克力 P 點與 S 點的距離，則其中\_\_\_\_(40)\_\_\_\_\_透明體所見的结果相同。

