

國立中正大學物理系

98 學年度大學甄選入學 第二階段(指定項目)

科目：物理實驗

考試時間：50 分鐘

一、悅耳的奈米三弦琴：

奈米科學家周國明教授要將奈米科技運用在樂器上，他先研讀基本樂理，發現音樂裡的 Do Re Mi 音階分類，主要是因為頻率高低，愈高音則頻率愈高。高八度的音階，其頻率就變成兩倍。例如：高音的 Do 跟低音的 Do 相差八度，在頻率上高音的 Do 是低音的 Do 的兩倍。周教授用特製的奈米鋼弦來製作新種樂器——國明牌奈米三弦琴，直徑為 1 mm 的鎢碳鋼，經過高溫攝氏 900 度二十小時後，迅速冷卻至零下 40 度，並在表面上塗上新穎的奈米鑽石，這樣的奈米鋼弦可發出悅耳的琴聲。用此種奈米鋼弦製造出的國明牌奈米三弦琴，第一弦長 20 cm 可發出頻率最低為 440 Hz 的低音 La。請問：

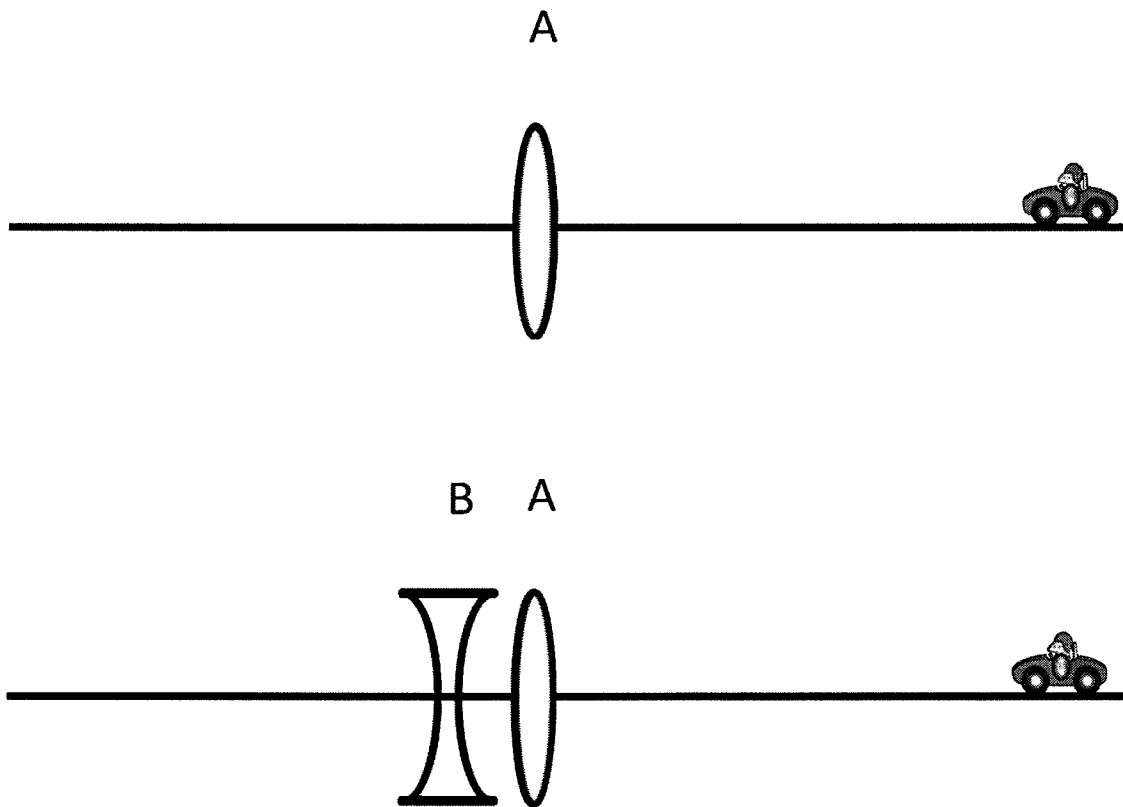
- (1) 第三弦可發出的最低音階為高音 La，其頻率是多少？(10 pt)
- (2) 第三弦有多長？(10 pt)
- (3) 在八度音階中間，有五個全音跟七個半音總共十二個音階，要符合前述之「高八度的音階，其頻率就變成兩倍。」的原理，各相鄰兩音階的頻率相差多少倍？（例如 Fa 跟 Sol）(10 pt)



二、 超奈米防塵鏡片：

奈米科學家周國明教授將鈉鉛玻璃表面做奈米處理後，發現鏡片表面不沾水、不起霧、不附著灰塵，他把這產品稱為超奈米防塵鏡片，準備應用在眼鏡上。在測試的過程中，他將透鏡裝置如下圖：**超奈米防塵鏡凸透鏡 A** 直徑為 8 cm，焦距為 4 cm。在其右方 12 cm 處放置一冒險家 933 汽車模型。

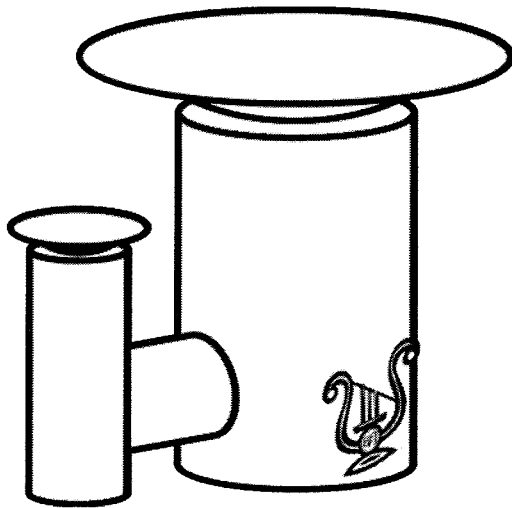
- (1) 請畫出其成像情形。寫出此像為：正立或倒立、實像或虛像，並寫出其大小與位置。(10 pt)
- (2) 在 A 鏡左方 2 cm 處放置一直徑為 10 cm、焦距為 3 cm 之**超奈米防塵凹透鏡 B**，請問成像改變至何處。(10 pt)
- (3) 教授將 A 鏡更換為只有上半部的超奈米防塵鏡凸透鏡後，請問對所成之像有什麼影響？(10 pt)



三、 最新奈米科技—國明牌超級萬斤頂：

奈米科學家周國明教授用最先進的奈米材料，自製一個比千斤頂還厲害的萬斤頂（如下圖）。此奈米材料經測試後，可以承受 2000 kgw/m^2 的壓力也不會變形扭曲。國明牌萬斤頂的外觀規格如下：大盤直徑 40 cm 、大管直徑為 20 cm 、小盤直徑 20 cm 、小管直徑為 5 cm ，管內填充特製不可壓縮之微奈米溶液，整台重量只有 1 公斤 ，附背帶，方便攜帶。阿甘買回一台放在愛車——冒險家 933 的後車工具箱，以便不時之需。

- (1) 國明牌萬斤頂所利用的原理是：奈米科技？白努利原理？連通管原理？還是亨利定律？(10%)
- (2) 阿甘發現在左盤放置 900 ml , 1 kgw 的礦泉水一瓶，就可以撐起已經放置備胎的右盤，請問備胎的重量多少？(10%)
- (3) 今年夏天，阿甘開著愛車到旭海草原越野兜風，不小心將右後輪刺破。他拿出萬斤頂準備抬起右後輪換輪胎。愛車重量有 1600 kgw ，他要用萬斤頂的大盤撐起右後輪，請問他要在小盤施加多少力氣才能將愛車抬起？（附帶一提的是阿甘身強力壯，現役舉重國手）(20%)
- (4) 阿甘雙手可舉起 400 kgw 重之啞鈴，那麼國明牌萬斤頂兩盤合計最多可撐起多重的物體，而不至於變形？(10%)



【考卷與答案卷均不准帶出考場，否則以零分計算】