

注意：下列問題除了寫下答案，也都要寫下計算過程，才能完全給分

[運動學]

1. 二條互相平行的鐵路上，各有一列火車：甲火車長 300 m，以等速 40 m/s 前進；乙火車長 100 m，當甲火車尾端通過乙火車頭時，乙火車由靜止開始起動，且以 2 m/s^2 之加速度增至最大速度 60 m/s 後維持等速前進。乙火車共經過幾秒後，其尾端超過甲火車頭？

答案：_____ 秒

計算過程：

[靜力學]

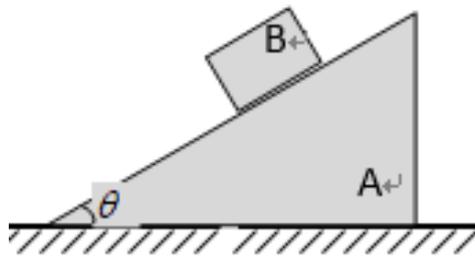
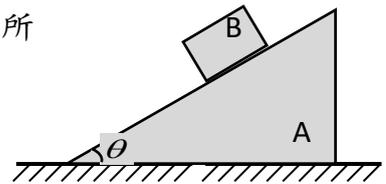
2. 三角形木塊 A 置於水平地面上，其斜面上置另一木塊 B，所有物體均保持靜止。若：

W_A 為 A 所受重力、 W_B 為 B 所受重力，

N 為 A 與 B 間的正向力、 N' 為 A 與地面間的正向力，

接觸面上若有摩擦力，則以 f 為 A 與 B 間的摩擦力、 f' 為 A 與地面間的摩擦力。

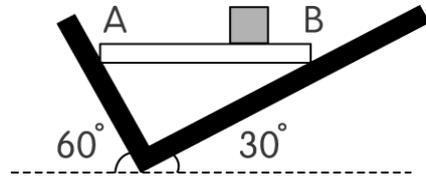
問題：請畫出三角形木塊 A 所受的力圖，並以上述符號標示力圖上的各作用力



3.有一長度 4 m、重量 2 kgw 的均勻棒子，用兩個光滑斜面支撐。今再置重量 8 kgw 的物體於棒子上，可使棒子成水平的平衡狀態，如圖，則該物體與棒子 B 端的距離為若干公尺？

答案：_____

計算過程：



[動力學]

4.在光滑水平桌面上的兩個靜止物體，分別受到相同的水平力作用，經相同時間後的速度大小分別為 5 m/s 及 20 m/s。若將此兩物體連結在一起，由靜止起動仍受相同的水平力作用，則經相同時間後，此連結體的速度大小為何？

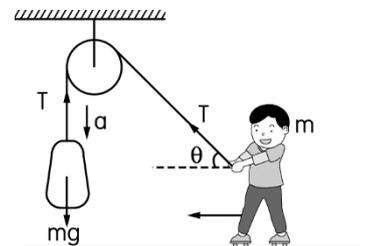
答案：_____ m/s

計算過程：

5.如圖，沙包與人的質量均為 m ，滑輪與繩之質量可以忽略，各接觸面之摩擦力皆為零。當繩與水平夾角為 $\theta = 60^\circ$ 時，人的加速度大小為何？（設重力加速度為 g ）

答案：_____

計算過程：



[功與能]

6. 乃哥騎機車由靜止從平地往山上爬，已知爬至離平地高 200 公尺處的車速為 72 公里/小時並且花了 10 分鐘，此過程博恩的機車平均輸出功率為 3 仟瓦/秒，若乃哥質量 70 公斤而機車為 430 公斤，問爬山過程阻力對機車與博恩作功多少焦耳？

答案：_____焦耳

計算過程：

7. 鉛直上拋一質量為 1 kg 之物體，初速為 10 m / s，當它掉回原處時，速率為 8 m / s，則空氣阻力作功為何？

答案：_____焦耳

計算過程：

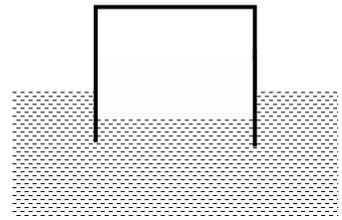
[流體]

8. 將一底面積為 A 的燒杯，內部四處均勻置放總質量 m 的螺絲帽後再放入水中。待燒杯靜止平衡，某生緩緩倒入比重為 k 的液體共計體積 V ，再待燒杯靜止平衡後，紀錄水面與燒杯杯口的距離為 h ，該生依序改變倒入的液體體積，重複並記錄各次實驗的 V 與 h 。若將 V 設為座標軸的橫軸， h 為縱軸，做成 h - V 的關係圖，可得一直線，則該直線斜率為何？下列何者？

答案：_____

計算過程：

9. 一個邊長為 a 公尺的正方形中空壓克力盒，其中僅一面是開口，若將其開口處向下鉛直壓入某液體中，且放掉部份空氣後鬆手，則壓克力盒就筆直地浮在液體中，如右圖所示。假設壓克力盒的質量為 m 公斤，當時大氣壓力為 P_0 帕，若管壁厚度及管內空氣質量皆可不計，重力加速度值為 g 公尺/秒²，則盒內空氣的壓力為若干帕？

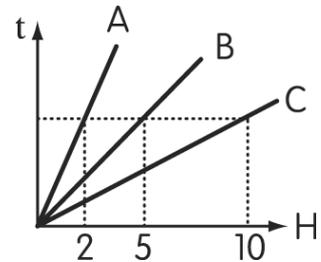


答案：_____

計算過程：

[熱學]

10. A、B、C 三個金屬塊的質量比為 1：2：4，將三者加熱，其溫度 t ($^{\circ}\text{C}$) 與受熱 H (cal) 的曲線如右圖所示，由圖形上的數據推之 A、B、C 三金屬塊的比熱之比為何？



答案：_____

計算過程：

11. 市售太陽能輔助式電熱水器。當晴天時，陽光照射太陽能真空鍍膜管，真空鍍膜管接收太陽能來加熱容器內的水，太陽能真空鍍膜管的總有效面積約為 A 平方公尺，能將接收的太陽能的 20% 轉化為水的熱能。若某地區向著陽光的地方平均 1 平方公尺的面積在 1 小時內得到 E 焦耳的太陽能，如果每天接收太陽能的時間以 10 小時計算，每天可以將 M 公斤、初溫為攝氏 20 度的水加熱到多少攝氏度？(已知 1 公斤的水升高攝氏 1 度，增加內能 s 焦耳)

答案：_____ $^{\circ}\text{C}$

計算過程：

[波動]

12. 小乃做水波槽的實驗，發現水波從不同深度的甲區進入乙區時，行進方向有偏向甲、乙兩區交界面的現象。試回答下面的問題

- (A) 甲區與乙區的波速何者較大？並請說明判斷方式
- (B) 甲區與乙區的頻率何者較大？並請說明判斷方式
- (C) 甲區與乙區的波長何者較大？並請說明判斷方式

[光學]

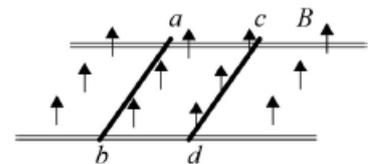
13. 兩平面鏡 A 與 B 之夾角為 θ ，設平行於 A 鏡之光線，經兩次反射後與 B 鏡平行。請畫圖說明並解出 θ 之值為何？

答案：_____

畫圖說明：

[電磁學]

14. 如右圖所示，兩水平平行金屬軌道處在強度 B 的均勻磁場範圍內，磁場方向鉛直向上。兩條材料相同的金屬棒 ab 、 cd 分別跨在軌道上，忽略金屬軌道的電阻而兩金屬棒的電阻均為 R 。依下表進行四組不同的實驗：



試問四組中迴路 $abcd$ 產生感應電流的大小排序？

組別	甲	乙	丙	丁
兩金屬棒的運動狀態	ab 以速度 v 向右 cd 以速度 v 向右	ab 以速度 $2v$ 向右 cd 以速度 v 向左	ab 以速度 $2v$ 向右 cd 以速度 v 向右	ab 以速度 v 向右 cd 以速度 v 向左

答案：_____

說明：

【萬有引力】

15. 甲、乙兩質點相距 $2d$ ，在兩質點中央 A 點處置放一物體丙，當丙由 A 點沿甲乙連線的中垂線方向逐漸移動至與 A 點相距無窮遠，請說明丙在移動過程中，受到甲乙兩質點之萬有引力合力的大小變化為何？(例如：因為....，所以從 A 點移動至無窮遠處，丙所受的萬有引力逐漸變小)

答案及說明：

【專題製作】

如果小明想做一個和光學有關的科展專題製作，請你用 100 字以內或是搭配作圖，提供此專題的下列相關建議：

1. 專題的題目：

2. 研究目的：

3. 研究問題(裏頭包含應變變因、操縱變因與控制變因)