普物乙期末考June 2025

1. 在光電效應的實驗中，我們測量截止電壓來得到光電子離開電極導體時的動能，與光的頻率的關係如下圖。假設延伸圖中的直線，通過橫軸時的頻率為，代表頻率小於時，即使不加截止電壓，光電流都不會出現。同時頻率為時, 測得截止電壓為。由此數據計算蒲朗克常數，以表示。 (15)

A graph of a function

Description automatically generated

解答：, ，蒲朗克常數即是下圖的斜率。斜率可以如下計算：

1. 在二維平面上有一沿平面方向的電場：，分別為方向的單位向量，分量分別為，。這裡的單位都為。
2. 計算原點與之間的電位差。

提示：。只有沿位移方向的電場分量對線積分有貢獻。(10)

1. 計算原點與之間的電位差。(10)
2. 已知在處的電位值為，計算在處的電位值。(10)

提示：。

解答：

A. 只有沿位移方向的電場分量對線積分有貢獻。

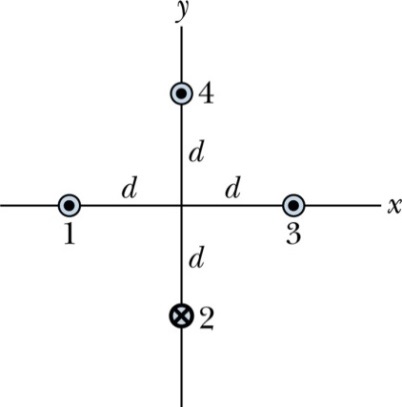
B.

C.，.

1. 考慮四條沿軸方向（為伸出紙面）的長直導線，導線位置與電流方向如圖所示（黑點表示射出紙面，交叉表示射入紙面），電流大小與位置分別是：

，，

，。



1. 計算在原點處，方向的磁場分量與方向的磁場分量。(10)

提示：長直導線磁場大小：，/A。將對各分量有貢獻的電流個別加總比較方便。

1. 考慮在原點處有一電荷，電荷量為，以m/s的速度沿方向移動，此電荷所受的磁力大小是多少N？方向為何？ (10)
2. 考慮一個以原點為圓心的圓，半徑為，根據安培定律，磁場沿此圓為路徑的線積分等於多少？提示：應該不需真的算積分，依安培定律就能推得。(10)

解答：

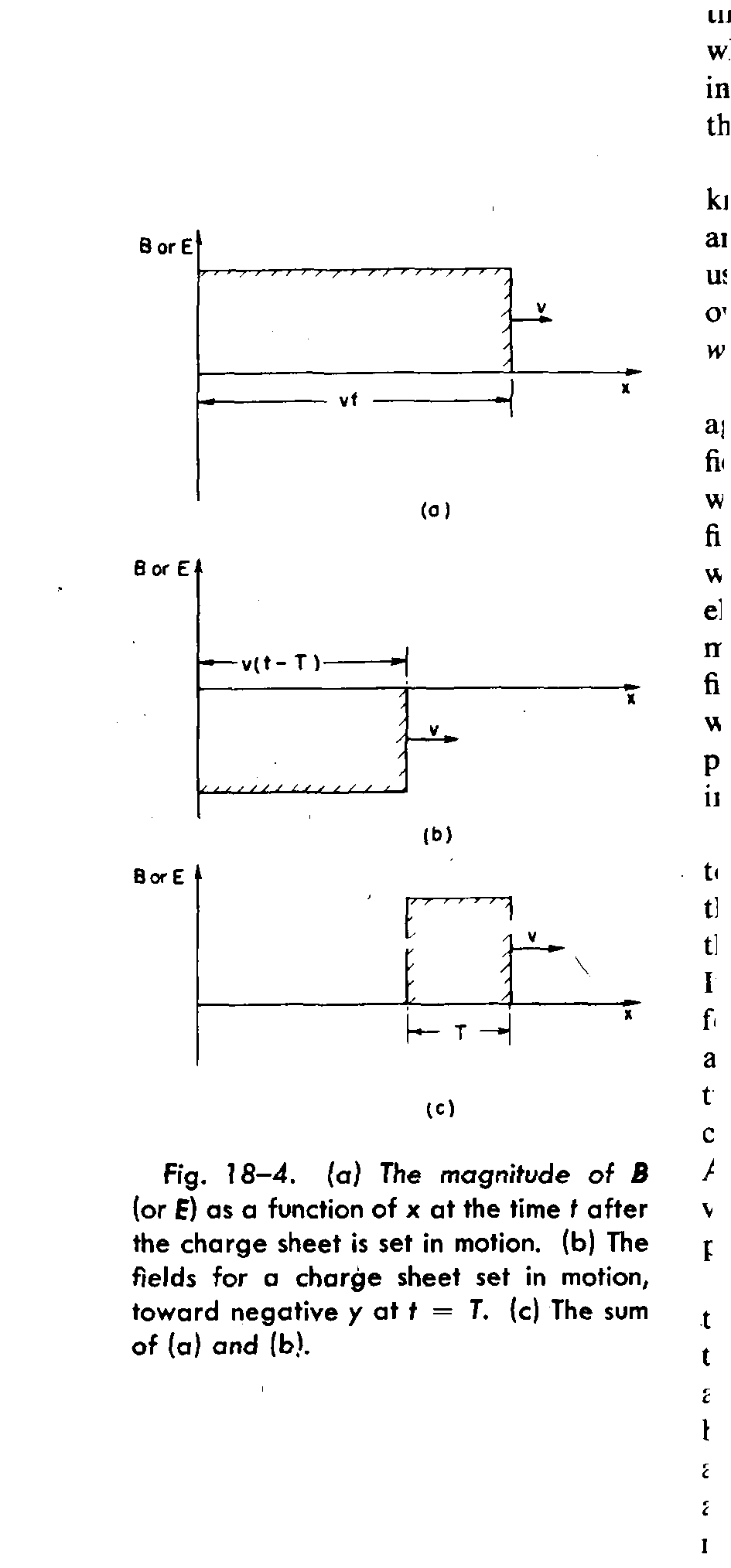
1. 根據安培右手定則，與所產生的磁場方向為沿及方向，

所產生的磁場方向都是沿+方向，

1. 與電荷速度同向，因此對磁力沒有貢獻。

大小為N，方向為方向。

1. 考慮如下圖平行於平面之長方形導線迴路，寬為，長為
2. 方向有一遍佈於討論的空間內、與位置無關、但隨時間變化的磁場，磁場大小為，計算時間為時，導線迴路內的感應電動勢的大小。答案以表示。(15)
3. 將上述磁場關閉。現在有一如課堂描述的海嘯電磁波，向方向傳播穿過導線迴路，它有一平行於平面的波前平面，向方向以定速移動。在波前平面前方的電場與磁場為零，在後方電場與磁場皆為均勻的常數，如下圖右所示。電場沿方向，磁場沿方向，如下圖中所示。因此在迴路內的平面上，磁場不為零的區域的面積隨時間而增加。假設波前平面後的磁場大小為，當波前平面位於及之間，如下圖，計算導線迴路內的感應電動勢。(10)

*x*

*y*

*f*

*e*

*g*

*h*

*z*

解答：