

入試問題研究 第176回 2006年 センター試験 第3問

※ 選択肢を省略したり、問題文の一部を変えています。
元問題は予備校サイト（河合塾など）で入手できます。

A 図1は、ガラス板に、平行で等間隔に細い溝をたくさん刻んだものの断面を表している。溝のない部分は光が透過するスリットで、隣り合うスリットの間隔は d である。このガラス板に、波長 λ の平行光線を垂直に当てる。

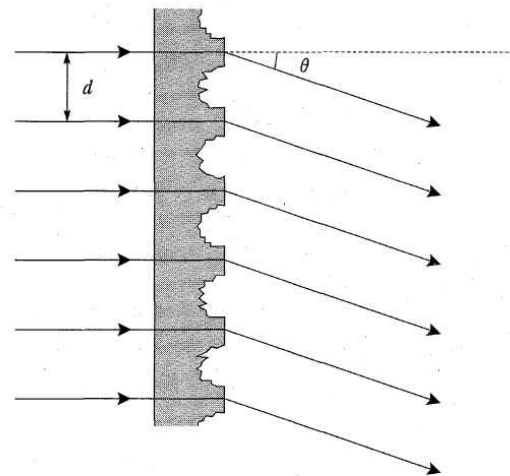


図 1

一つのスリットを通過してきた光は、スリットの幅より広い範囲に広がって進む。この現象を **ア** という異なるスリットから出た光は十分遠くのスクリーン上に明線の縞模様をつくる。これは光の **イ** 効果による。このような働きをするガラス板を **ウ** という。

問1 上の空欄に適切な語句を入れよ。

問2 図1のように、各スリットを通過した光線と入射光のなす角を θ とする。明線の出来る方向の角 θ 、隣り合うスリットの間隔 d 、波長 λ の間に成り立つ関係を示しなさい。ただし、 $m=0, \pm 1, \pm 2, \dots$ である。

B 図2のように、救急車が振動数 f_0 のサイレンを鳴らしながら、直線上を速さ v で進んでいる。直線上の点 A にいる観測者が聞くサイレンの振動数は、救急車が近づく場合と遠ざかる場合で異なる。ただし、音速を V とし、風は吹いていないものとする。

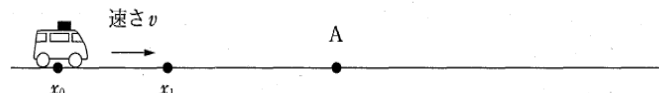
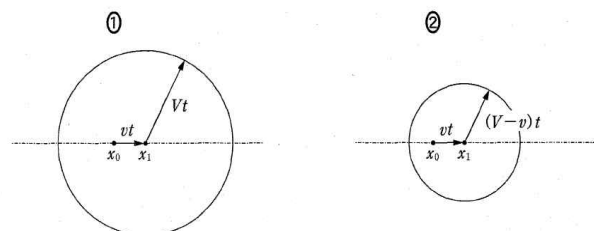
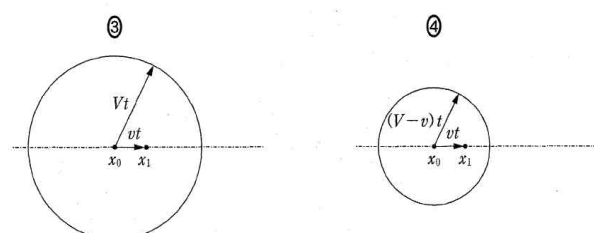


図 2

問3 時刻0に位置 x_0 を通過した救急車は、時刻 t に位置 x_1 に達した。 x_0 で発せられた音波の時刻 t における波面を地表面で描いたものとして最も適当なものを右図から選べ。



問4 救急車が近づく場合に点 A の観測者が聞くサイレンの振動数を f_1 、遠ざかる場合の振動数を f_2 とする。振動数の比 $\frac{f_1}{f_2}$ を求めよ。



入試問題研究 第176回 2006年 センター試験 第3問 解答・解説

A 回折格子による干渉の基本問題。

問1 覚えていること書くだけの問題。小さな隙間(スリット)から広がるように波が伝わる現象を「回折」、複数の波が重なったとき、強め合ったり(光なら明るくなる)、弱めあったり(光なら暗くなる)する現象を「干渉」という。問題に使った多数の溝をつけたガラス板を「回折格子」という。これらは、常識用語であるので、**物理を勉強している人は答えを間違うはずがない。**

問2 **【干渉の基本】** 光が強めあうためには、隣り合うスリットから出る光の光路差が波長の整数倍であればよい。なお、光が弱めあう場合には光路差が波長の整数 + $\frac{1}{2}$ 倍である。

ただし、**反射がある場合、反射端による位相のずれを考慮しなければならない。**

この場合、反射がないから、反射端での位相のずれは考慮する必要ない。 隣り合うスリットからの光の光路差は $d \sin \theta$ である(空気中なので屈折率1なので幾何学的距離と一致)。

よって、明線(強めあう)条件は $d \sin \theta = m \lambda$ ($m=0, \pm 1, \pm 2, \dots$) である。

干渉の常識だ！ **物理を勉強している人は答えを間違うはずがない。**

B **ドップラー効果の公式だけを丸暗記している人には苦しいのが、問3だろう。**

問3 救急車から発せられた音はその後、「**波は独立して伝わる(中心が x_0 、速度が V)**」ことを知っているだけで、選択肢は決まってしまう。

x_0 で発せられた音波は x_0 を中心とする同心円上であり、伝播速度が V であるので、半径が Vt である。以上の2点である。

問4 ドップラー効果の公式 $f = f_0 \cdot \frac{V - v_o}{V - V_s}$ (音源 S から観測者 O の方向を正とする) に代

入するだけで終わる基本問題であるので、だれでも正解となりそう。

この問題は、どこにでもある問題で、一度は必ず解いたはずだ。

救急車が近づく場合に点 A の観測者が聞くサイレンの振動数は $f_1 = f_0 \cdot \frac{V - 0}{V - (+v)}$ 、遠ざか

る場合の振動数は $f_2 = f_0 \cdot \frac{V - 0}{V - (-v)}$ である。よって、振動数の比 $\frac{f_1}{f_2} = \frac{V + v}{V - v}$ である。

※ センター試験のレベルがこのような状況なら、これからは、最初から2次試験に力を入れて勉強している方が効率的だといえるようです。