

物 理

第 3 問 次の文章(A・B)を読み、下の問い(問 1～6)に答えよ。(配点 30)

A 図 1 のような装飾用にカット(研磨成形)したダイヤモンドは、さまざまな色で明るく輝く。その理由を考えよう。

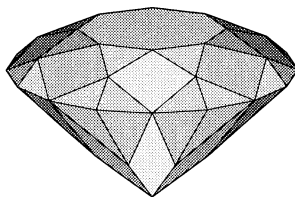


図 1

問 1 次の文章中の空欄 ～ に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、次ページの①～④のうちから一つ選べ。

ダイヤモンドがさまざまな色で輝くのは光の分散によるものである。断面を図 2 のようにカットしたダイヤモンドに白色光が DE 面から入り、AC 面と BC 面で反射したのち、EB 面から出て行く場合を考える。

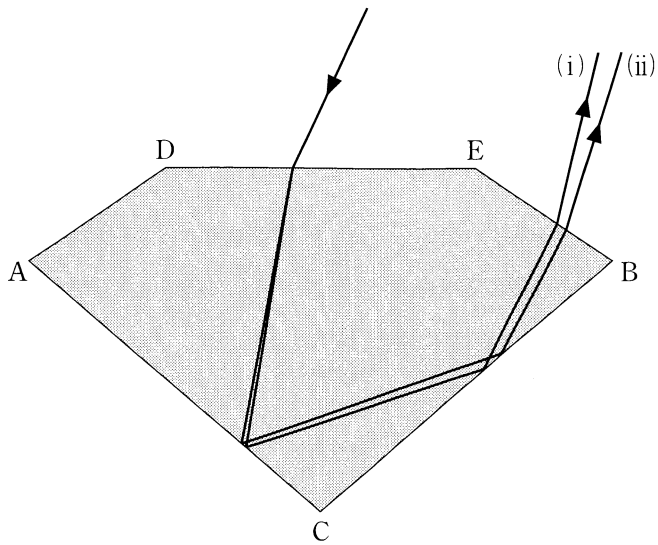


図 2

真空中では光速は振動数によらず一定である。ある振動数の光が媒質中に入射したとき、 は変化しないで、 が変化する。

$$\frac{\text{媒質中の } \boxed{\text{イ}}}{\text{真空中の } \boxed{\text{イ}}}$$

が光の色によって違うので分散が起こる。波長が異なる二つの光が同じ光路を通過してダイヤモンドに入射すると、図2のように(i)と(ii)の二つの光路に分かれた。ダイヤモンドでは波長の短い光ほど屈折率が大きくなることから、波長の短い方が図2の の経路をとる。

	ア	イ	ウ
①	振動数	波 長	(i)
②	振動数	波 長	(ii)
③	波 長	振動数	(i)
④	波 長	振動数	(ii)

物 理

問 2 次の文章中の空欄 ・ に入れる式の組合せとして最も適当なものを、次ページの①～④のうちから一つ選べ。

次に、図3のように、DE面のある点Pでダイヤモンドに入射し、AC面に達する単色光を考える。この単色光でのダイヤモンドの絶対屈折率を n 、外側の空気の絶対屈折率を1として、入射角 i と屈折角 r の関係は で与えられる。AC面での入射角 θ_{AC} が大きくなって臨界角 θ_c を超えると全反射する。この臨界角 θ_c は から求められる。

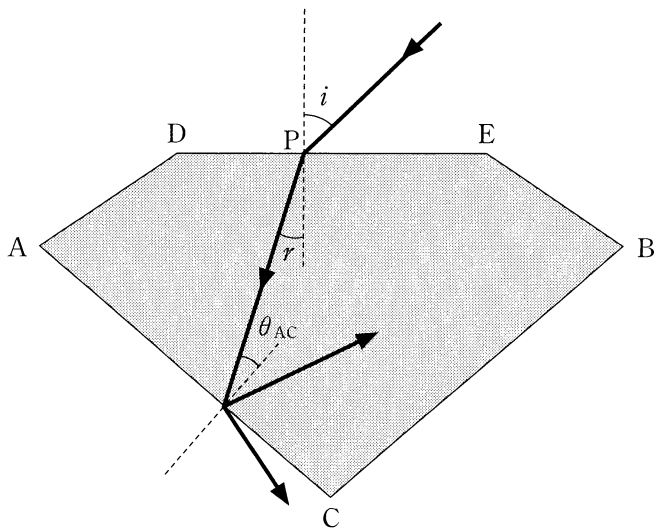


図 3

	工	才
①	$\sin i = n \sin r$	$\sin \theta_c = n$
②	$\sin i = n \sin r$	$\sin \theta_c = \frac{1}{n}$
③	$\sin i = \frac{1}{n} \sin r$	$\sin \theta_c = n$
④	$\sin i = \frac{1}{n} \sin r$	$\sin \theta_c = \frac{1}{n}$

物 理

問 3 つづいて、ダイヤモンドが明るく輝く理由を考えよう。

図 4 は、DE 面上のある点 P から入射した単色光の光路の一部を示している。この光の DE 面への入射角を i 、AC 面への入射角を θ_{AC} 、BC 面への入射角を θ_{BC} とする。

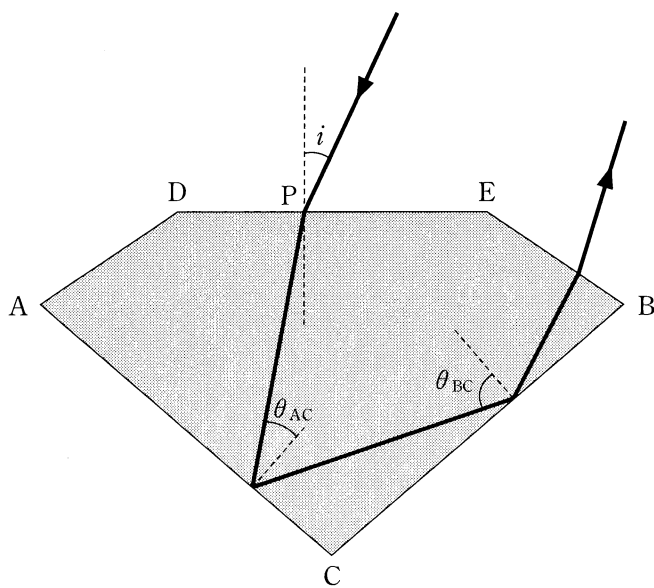


図 4

図5は入射角 i に対する θ_{AC} と θ_{BC} の変化を示す。(a)はダイヤモンドの場合を示す。(b)は同じ形にカットしたガラスの場合を示し、記号に'をつけて区別する。入射角が $i = i_c$ のとき、 θ_{AC} はダイヤモンドの臨界角と等しい。

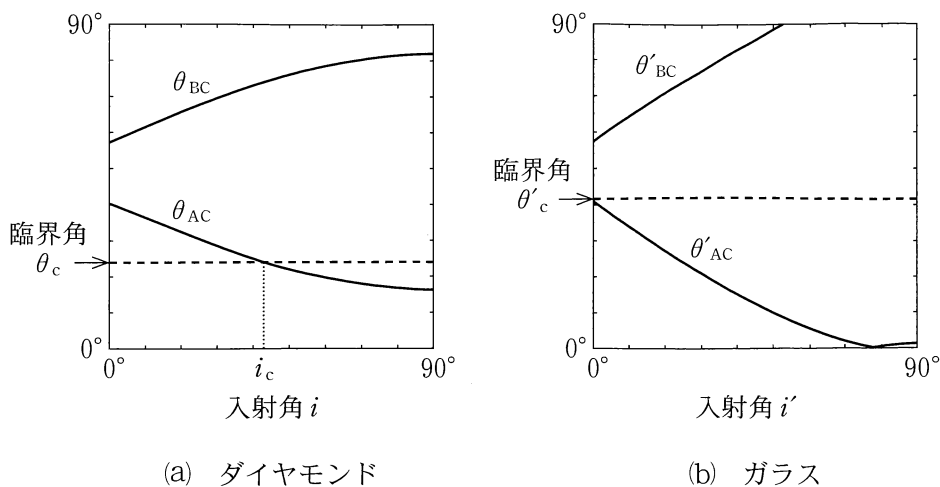


図 5

図5を見て、次の文章中の空欄 ~ に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、次ページの①~⑧のうちから一つ選べ。解答群中の「部分反射」は、境界面に入射した光の一部が反射し、残りの光は境界面を透過することを表す。

光は、ダイヤモンドでは、 $0^\circ < i < i_c$ のとき面ACで し、 $i_c < i < 90^\circ$ のとき面ACで する。ガラスでは、 $0^\circ < i' < 90^\circ$ のとき面ACで する。ダイヤモンドでは、 $0^\circ < i < 90^\circ$ のとき面BCで全反射する。ガラスでは、面BCに達した光は全反射する。

物 理

	カ	キ	ク
①	全反射	全反射	全反射
②	全反射	全反射	部分反射
③	全反射	部分反射	全反射
④	全反射	部分反射	部分反射
⑤	部分反射	全反射	全反射
⑥	部分反射	全反射	部分反射
⑦	部分反射	部分反射	全反射
⑧	部分反射	部分反射	部分反射

図5の考察をもとに、次の文章中の空欄 ・ に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。

ダイヤモンドがガラスより明るく輝くのは、ダイヤモンドはガラスより屈折率が ため臨界角が小さく、入射角の広い範囲で二度 し、観察者のいる上方へ進む光が多いからである。

	ケ	コ
①	大きい	全反射
②	大きい	部分反射
③	小さい	全反射
④	小さい	部分反射