

モデリング物理学期末試験問題

以下の5問すべてに解答しなさい。配点は()で記しています。解答は、大問あたりA4半ページ程度を目安に、図や要点リストを使って分かりやすく答えなさい。解答用紙が足りない場合は、解答用紙のおもて面に「ウラに続く」と明記した上で、裏面を使用しなさい。

1. プリズムによってプロジェクタから出た白色光は赤色から青色までスペクトル分解された。
 - (a) 模式図 1(a) に示される右の壁面に投影されたスペクトルで赤色、青色がどちら側にあったかを示せ。(5点)
 - (b) ホイエンス (Huygens) が描いた図 1(b) の必要な部分を書き写して、プリズムによる光の回折の原理を解説しなさい。(10点)
 - (c) 図 1(b) から、光の速度がプリズム中で変化する原因は、周波数の変化によるか、あるいは波長の変化によるかが予想できる。理由を付してその予想を答えよ。(5点)

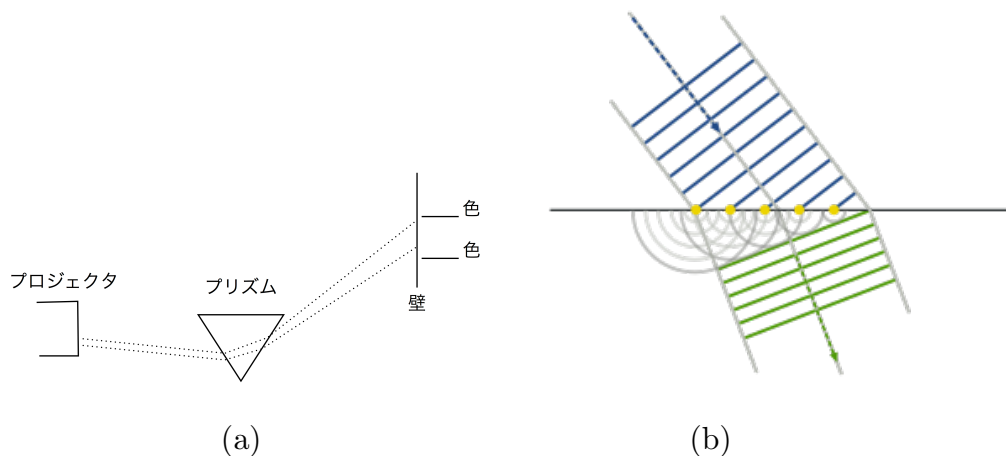


図1 プリズムによる光のスペクトル分解の模式図 (a) およびホイエンスの原理を示す図 (b)。

2. (20点) 回路図 2 を書き写し、直流電源から交流を作り出す原理を説明しなさい。またその際に使われるパワーデバイスの役割と要求される性能を書き出しなさい。

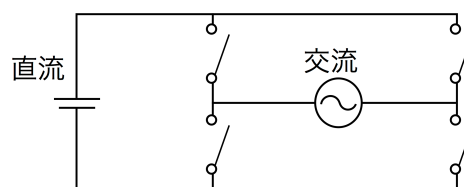


図2 直流電源から交流電源を作る回路。

3. (20 点) プリウスの燃費向上の原理を図 3 を用いて解説せよ .

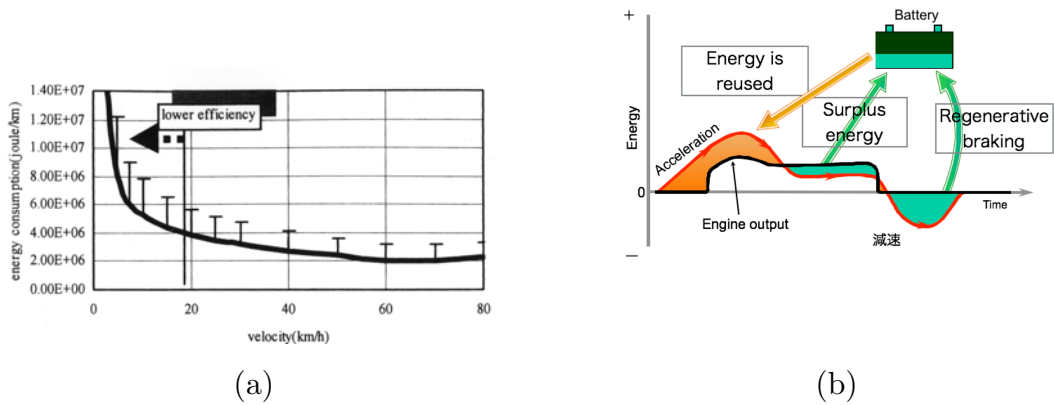


図 3 (a) 自動車のエンジン効率の速度依存性および (b) プリウスの燃費向上の原理を示す模式図 .

4. (20 点) 図 4 は理想気体の状態方程式を模している . この模型を用いて , 気体の温度 , 圧力の原因を説明せよ .

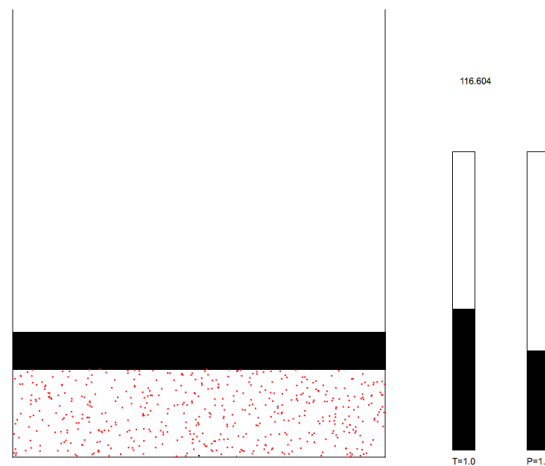


図 4 理想気体の状態方程式を示すためのシリンダーの模式図 .

5. (20 点) 金属表面に光をあてたときに自由電子が放出される光電効果に対して , アインシュタインが示した解釈を模式図を用いて説明せよ .