



2024年度

日本大学医学部 一般N2期
入試問題

2024年3月4日実施

2024年3月3日(日)物理 8:30~10:00 ◀入試前日の実施!

YMSの「直前講習 日大N2(最終)」から

入試問題が
ズバリ的中!!



直前講習

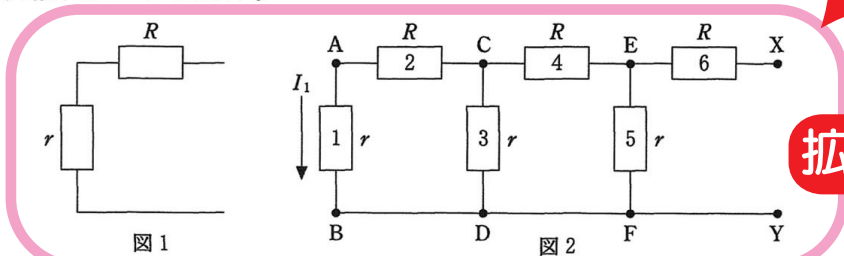
入試前日実施!

「はしご型回路」
が的中!!

入試前日!

YMS 日大N2(最終)直前講習

I 抵抗値が $R[\Omega]$ と $r[\Omega]$ の 2 種類の抵抗を、抵抗の無視できる導線を用いて図 1 のように接続した。この回路を 3 個接続し、図 2 のような回路を作った。抵抗は左から順に抵抗 1, 抵抗 2, ..., 抵抗 6 とする。抵抗 1 の両端を点 A, 点 B, 抵抗 3 の両端を点 C, 点 D, 抵抗 5 の両端を点 E, 点 F とする。また、右端の端子を X, Y とする。次の各問いについて、それぞれの解答群の中から最も適切なものを選び、解答欄の数字にマークしなさい。



(1) 図 2 の端子 XY 間に直流電源を接続し、回路に電流を流した。抵抗 1 を点 A から点 B に向かって流れる電流を I_1 [A] とすると、点 C を基準点とした点 D の電位は $\square 1$ [V] と表される。このことから、抵抗 3 を流れる電流が求められ、キルヒホッフの第 1 法則より、抵抗 4 を点 E から点 C に向かって流れる電流が $\square 2$ [A] と求められる。この電流が点 C へ流れ込み、点 D から点 F に向かって流れ出てくるので、CD 間の抵抗 1, 2, 3 による合成抵抗の値は $\square 3$ [Ω] と求められる。これらより、EF 間の電位差が求められるので、抵抗 5 を点 E から点 F に向かって流れる電流が $\square 4$ [A] と求められる。

実際の入試問題

IV 図 1 のように、起電力の大きき V の電池に電気容量が $2C$ と C の帯電していないコンデンサーを、各々 $L+1$ 個と $L-1$ 個、合計 $2L$ 個 ($L \geq 3$) はしご状につないで十分時間が経過した後の状態を考える。点 A_n と点 B_n ($n = 0, 1, 2, \dots, L$) ととり、 n が 1 以上についての A_{n-1} と A_n の間にあるコンデンサーに蓄えられている電気量を Q_n 、 A_n と B_n の間にあるコンデンサーに蓄えられている電気量を q_n と定める。また図 2 のように、閉回路 $A_{L-1}A_LB_{L-1}$ にある 3 つのコンデンサーの合成容量を C_{L-1} と表し、閉回路 $A_{L-2}A_{L-1}B_{L-2}$ にある電気容量 C 、 $2C$ および C_{L-1} の 3 つのコンデンサーの合成容量を C_{L-2} と表し、以降これを繰り返すことで求める合成容量を C_n と定める。ただし、回路全体の合成容量 C_0 は電気容量 $2C$ と C_1 の 2 つのコンデンサーの合成容量である。

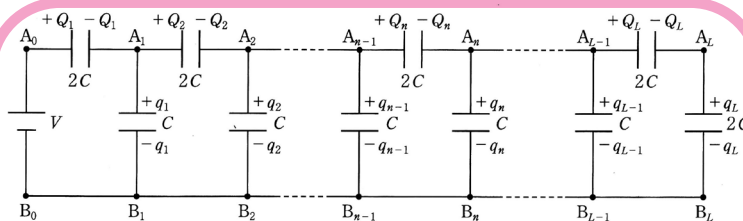


図 1

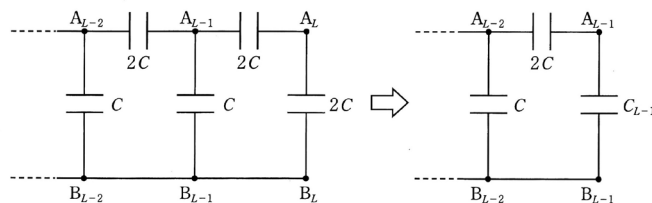


図 2

抵抗とコンデンサーの違いはあれど、基本的な考え方は同じ!



入試前日の受講が
合否を分ける
YMSの直前講習

拡大

YMSの「直前講習 日大N1」から 入試問題がズバリの中!!

実際の入試問題

II 球体、ヒーター、ゴンドラおよび連結に使われているロープからなる総質量 M の熱気球を考える。球体部分は熱を通さず、伸び縮みしない薄い布からできており、布を操作して自由に体積 (=容積) を変えることができる。また、球体内部にはヒーターが取り付けられており、球体内部の気体を均一に加熱することができる。球体内部のヒーター、連結部のロープおよびゴンドラの体積は球体部分に比べて十分に小さく、球体部分以外に生じる浮力は無視できるものとする。球体内部の気体と外部の大気は同じ種類の理想気体とみなすことができ、大気の圧力は P_0 、温度は T_0 であり、そのときの大気の密度を ρ_0 とする。この気球の存在する範囲内において大気の密度は変わらないものとし、気体定数を R 、重力加速度の大きさを g とする。

次の各問いについて、それぞれの解答群の中から最も適切なもの一つを選び、解答欄の数字にマークしなさい。

はじめ図1のように、球体部分の体積を V_0 に固定し、下端部分に開口部をもうけて球体内部の気体と大気が常に同じ圧力となるようにする。この状態をはじめの状態とする。この状態から、球体内部の気体をゆっくりと加熱していったところ、温度が T_1 となったところで気球は地表から浮き上がった。ここで、浮き上がる瞬間の球体内部に存在する気体の密度を ρ_1 とする。

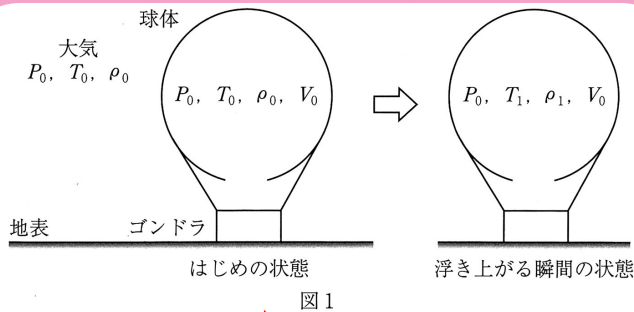


図 1

(1) 球体内部の気体の1モルあたりの質量を w として、球体内部の気体の物質量が n となるときの、球体内部の気体の密度 ρ を求めよ。

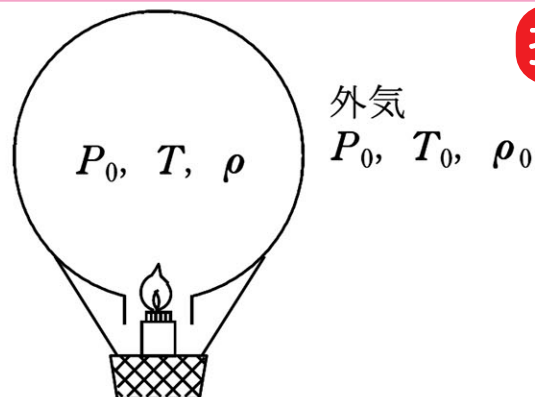


直前講習

日大直前講習で
「熱気球」
が的中!!

YMS 日大N1 直前講習

図のような気球がある。気球の下部分には穴があって、気球内の空気圧はつねに外気と等しい圧力に保つようになっている。気球の内部にはヒーターがあり、気球内の空気の温度を調節することができる。いま、気球の球体部分の容積を V [m³]、気球の質量(気球内の空気の質量は除く)を W [kg]、地表での外気の温度を T_0 [K]、圧力を P_0 [Pa]、そのときの空気の単位体積当たりの質量(密度)を ρ_0 [kg/m³] とする。気球の下についている小さいゴンドラの容積は無視し、簡単のため、空気は理想気体であるとする。次の問いの に入る適語を解答群から選択せよ。



拡大

いま、気球を地面に止めておいて、気球内の空気の温度を T_0 から T に上昇させる。このとき気球内の空気の密度 ρ は [kg/m³] となり、気球内の空気の質量は、はじめの質量より [kg] だけ減少する。