

【03】 航空・宇宙部門

Ⅲ 次の35問題のうち25問題を選択して解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

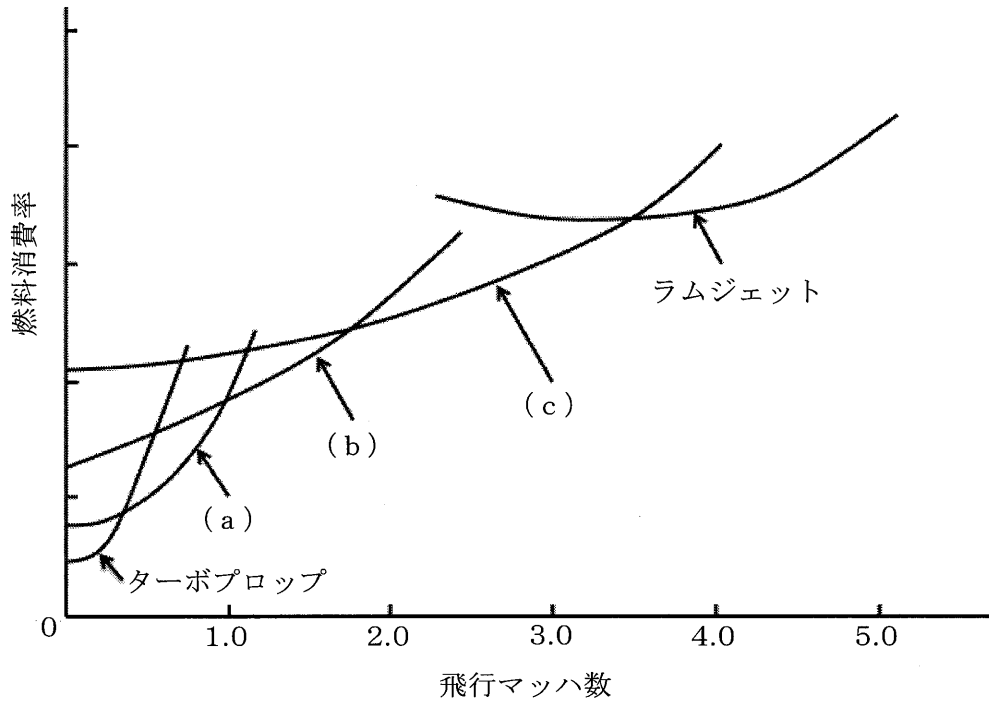
Ⅲ－1 航空機の騒音に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ジェットノイズは、ジェットエンジンからの排気が周囲のガスと混合するときに発生する。音源はコンパクトな四重極で、対流速度とともに音圧も上昇する。
- ② アプローチで目立つ機体騒音の主音源は、脚や高揚力装置である。高揚力装置などの騒音はストローハル数に依存し、その大きさは脚の場合には速度の6乗に、高揚力装置の場合には速度の5乗に比例する。
- ③ ヘリコプタ騒音の特徴はBVI騒音で、ブレードの翼端から発生した渦が次のブレードに衝突し、衝突したブレード上に圧力変動が生じ、音を発生させる。
- ④ ファン騒音にはトーンノイズとブロードバンドノイズがあるが、トーンノイズはロータのみ、あるいはロータとステータやストラットの干渉やロータと後流との干渉などで発生する。
- ⑤ 超音速飛行の際に航空機の各部から発生する圧力波が整理統合されて生じる爆音がソニックブームであり、急激な圧力上昇となだらかな圧力降下で特徴づけられる、山型の圧力波形が地上で形成される。

Ⅲ－2 液体ロケットエンジンの推進システムに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 推進剤タンク内で推進剤が振動的に移動する現象をスロッシングといい、それを防止するためにバップルを設けている。
- ② 推進剤の枯渇は、タンク下部に設けた液位センサにより検知できる。
- ③ 液体酸素と液体水素を用いるエンジンの場合、そのどちらかが早く枯渇すると残った推進剤が無駄になるが、体積の大きな水素を使いきる方が重要である。
- ④ 予めアレッジ（推進剤タンク内の気相部分）内に充填した加圧ガスの圧力で推進剤を供給するシステムをブローダウン方式と呼ぶ。
- ⑤ 質量を軽くするためにタンクが機体外板を兼ねる構造が一般的である。

Ⅲ-3 下図は、機速が亜音速から超音速まで推移するときの空気吸込みエンジンの燃料消費率を、マッハ数に対して模式的に示したものである。図中の(a)~(c)に当てはまる語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。



- |   | <u>a</u>     | <u>b</u>     | <u>c</u>     |
|---|--------------|--------------|--------------|
| ① | ターボジェット      | 高バイパス比ターボファン | 低バイパス比ターボファン |
| ② | 高バイパス比ターボファン | 低バイパス比ターボファン | ターボジェット      |
| ③ | ターボジェット      | 低バイパス比ターボファン | 高バイパス比ターボファン |
| ④ | 低バイパス比ターボファン | 高バイパス比ターボファン | ターボジェット      |
| ⑤ | ターボシャフト      | 低バイパス比ターボファン | 高バイパス比ターボファン |

Ⅲ－４ 翼の失速に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 失速は、翼の迎え角を極端に増やすなどして翼上面の境界層が剥離して揚力が減少することにより発生する。
- ② 後縁失速とは、後縁剥離を原因とし、揚力は迎え角の増大に対して最大値から緩やかに減少する。
- ③ 前縁失速とは、前縁剥離を原因とし、揚力は迎え角の増大に対して最大値から緩やかに減少する。
- ④ 薄翼失速とは、前縁剥離バブルを原因とし、揚力は迎え角の増大に対して最大値から緩やかに減少する。
- ⑤ 前縁剥離と後縁剥離の両者を伴うタイプの失速も存在し、混合型と呼ばれる。

Ⅲ－５ ガスタービンに関する次の記述の、に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

ガスタービンで、各要素に、すべての内部損失、圧力損失のない理想的ガスタービンのサイクルを、 a という。 a において、圧縮機、タービンは b，燃焼器は c である。

- |   | a         | b        | c    |
|---|-----------|----------|------|
| ① | ブレイトンサイクル | 等温変化     | 等圧変化 |
| ② | オットーサイクル  | 等エントロピ変化 | 等圧変化 |
| ③ | オットーサイクル  | 等温変化     | 等容変化 |
| ④ | オットーサイクル  | 等エントロピ変化 | 等容変化 |
| ⑤ | ブレイトンサイクル | 等エントロピ変化 | 等圧変化 |

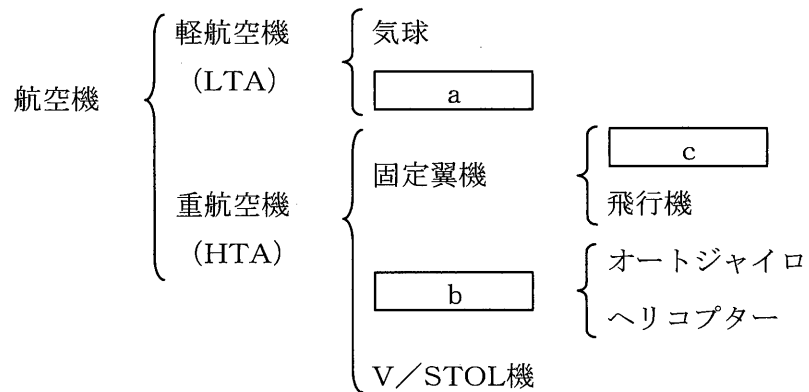
Ⅲ－６ 電気推進機に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① イオンスラスタは、静止衛星の南北制御に用いられている。
- ② 小惑星探査機「はやぶさ」には、マイクロ波放電型イオンスラスタが搭載され、主推進装置として用いられた。
- ③ ホールスラスタは、電気エネルギーを利用するためロケット公式 (Tsiolkovski Equation) に従わず、宇宙機の総質量はスラスタの作動前後で変化しない。
- ④ アークジェットは、イオンスラスタ、ホールスラスタと比較して、比推力は低いが推力密度は高い。
- ⑤ イオンスラスタやホールスラスタは、推進用電源質量を考慮すると、比推力の増大によって必ずしも宇宙機が軽量化するわけではなく、ミッションに応じて最適な比推力が存在する。

Ⅲ－７ 双発の飛行機の離陸性能に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 離陸時の機体重量が大きい程、離陸速度も大きくなり、結果的に必要な離陸滑走距離も増加する。
- ② フラップ角を大きくすることにより、離陸速度を小さくできる。
- ③ 外気温と気圧高度が高い程、エンジン推力は増加し、加速距離は減少する。
- ④ 向かい風が強い場合、滑走距離は短くなる。
- ⑤ 飛行機は1つのエンジンが停止しても安全に離陸できるように設計されている。

Ⅲ－８ 航空機を下図のように分類した。図中の  に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。



- | <u>a</u> | <u>b</u> | <u>c</u> |
|----------|----------|----------|
| ① 飛行船    | 回転翼機     | グライダー    |
| ② グライダー  | 回転翼機     | 飛行船      |
| ③ 飛行船    | 特殊航空機    | グライダー    |
| ④ 飛行船    | 特殊航空機    | 飛行艇      |
| ⑤ グライダー  | 特殊航空機    | 飛行艇      |

Ⅲ－９ 全備重量350,000 kgf, 主翼幅60 m, アスペクト比6の機体について, 対応する翼面荷重 (kgf/m<sup>2</sup>) に最も近い値はどれか。

- ① 486    ② 583    ③ 972    ④ 35,000    ⑤ 58,300

Ⅲ－10 バンク角60°で水平面内の滑り無しの定常旋回飛行をしている飛行機の荷重倍数に最も近い値はどれか。ただし, 無風かつ, 真対気速度は一定であるとする。

- ① 0.5    ② 0.87    ③ 1.15    ④ 2    ⑤ 2.15

Ⅲ－11 次の記述の、に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

現代の旅客機は、いわゆる a の領域で飛行することが多い。このような飛行速度では局所的に超音速域が現れ、翼面に衝撃波が発生する。 b はこの衝撃波の発生を遅らせるために有効である。ただし、 b では横流れ（Cross Flow）により、翼前縁付近でも境界層の c を起こしやすい。

- |   | <u>a</u> | <u>b</u> | <u>c</u> |
|---|----------|----------|----------|
| ① | 遷音速      | 前進翼      | 乱流遷移     |
| ② | 遷音速      | 後退翼      | 乱流遷移     |
| ③ | 遷音速      | 後退翼      | 剥離       |
| ④ | 超音速      | 前進翼      | 剥離       |
| ⑤ | 超音速      | 後退翼      | 乱流遷移     |

Ⅲ－12 宇宙空間から地球の大気圏内に帰還する宇宙機で用いられるアブレータ（アブレーション冷却）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 炭素繊維などを混ぜた樹脂であり、その気化によって空力加熱から機体を防御する。
- ② 材料自身の損耗を伴うため、他の熱防御方法に比べて信頼性が低い。
- ③ 熱伝導性が悪いので機体内部の温度上昇を小さくすることができる。
- ④ 固体ロケットモータのノズルでも利用される。
- ⑤ 木星など太陽から遠く離れた惑星大気に突入する惑星探査機にも利用される。

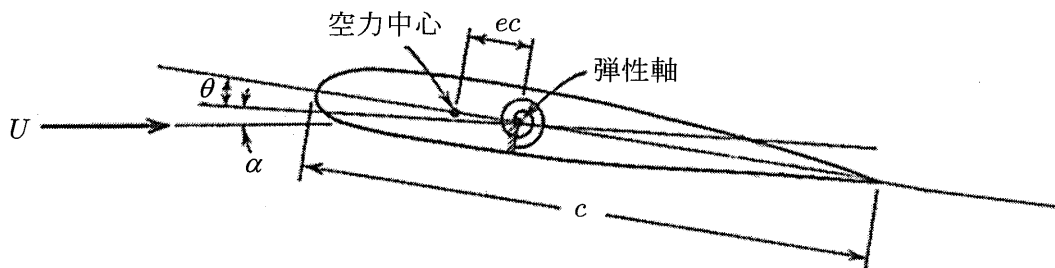
Ⅲ-13 航空機や宇宙機構造に用いられる材料に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① アルミニウム合金は展延性に富む金属であり、代表的な航空宇宙用構造材料である。
- ② ガラス繊維強化プラスチックは電波透過性があるのでレドームに用いられる。
- ③ 炭素繊維強化プラスチックは比強度，比弾性率が大きく，軽量化効果が顕著であるため，民間機への適用も進められている。
- ④ 鋼は比重が大きいものの，剛性や強度に優れるため，降着装置などに使用される。
- ⑤ マグネシウム合金は，密度が低く，塑性加工性も良いため，航空宇宙用構造材料として多用されている。

Ⅲ-14 下図のように，密度  $\rho$ ，速度  $U$  の流れにおかれた2次元翼を考える。弾性軸まわりのモーメント  $M_\alpha$  のつり合いは， $\alpha$  をゼロ揚力角から測った迎角， $\theta$  を翼のねじり角として，次式で表される。

$$M_\alpha = qec^2a\theta + qec^2a\left(\alpha + \frac{C_{m0}}{ea}\right) = K_\alpha\theta$$

ここで， $q$  は動圧， $a$  は揚力傾斜， $C_{m0}$  は空力中心まわりのモーメント， $K_\alpha$  は弾性軸まわりのねじり剛性，また， $e$  は，翼弦長  $c$  に対する，弾性軸と空力中心の距離の比である。この場合，ダイバージェンス（静的空力発散）となる速度として，最も適切なものはどれか。



- ①  $\sqrt{\frac{eK_\alpha}{\rho c^2 a}}$
- ②  $\sqrt{\frac{K_\alpha}{\rho c^2 a}}$
- ③  $\sqrt{\frac{2K_\alpha}{\rho c^2 a}}$
- ④  $\sqrt{\frac{K_\alpha}{\rho e c^2 a}}$
- ⑤  $\sqrt{\frac{2K_\alpha}{\rho e c^2 a}}$

Ⅲ－15 地球の大気構造に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

地球大気は鉛直方向にほぼ成層構造をしており、温度構造の特徴に応じて、高度が低い方から、対流圏、 a , 中間圏、 b  と呼ばれている。各成層では c  が逆転している。

- |   | <u>a</u> | <u>b</u> | <u>c</u> |
|---|----------|----------|----------|
| ① | 成層圏      | 熱圏       | 大気圧      |
| ② | 電離圏      | 熱圏       | 温度勾配     |
| ③ | 熱圏       | 成層圏      | 大気圧      |
| ④ | 成層圏      | 熱圏       | 温度勾配     |
| ⑤ | 熱圏       | 電離圏      | 大気圧      |

Ⅲ－16 人工衛星を打ち上げるためのロケット発射場は、周囲がひらけていて安全な場所であることの他に、地理的な条件も重要である。地球の自転エネルギーを効率よく利用でき、発射に最も適している場所は次のうちどれか。

- ① 種子島宇宙センター（日本、北緯30度、東経131度）
- ② バイコヌール宇宙基地（カザフスタン、北緯46度、東経63度）
- ③ ギアナ宇宙センター（仏領ギアナ、北緯5度、西経52度）
- ④ サティシュ・ダワン宇宙センター（インド、北緯14度、東経80度）
- ⑤ ケネディ宇宙センター（米国、北緯29度、西経81度）



Ⅲ－17 月・惑星探査に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 惑星に接近して通過する間に観測するフライバイは、写真撮影などの簡単な計測ができるので、有効な探査手法の1つである。
- ② 惑星のまわりを周回するオービタは、惑星全面のマッピングを行うことができるので、有効な探査手法の1つである。
- ③ 惑星の地中に観測機器を打ち込むペネトレータは、惑星の内部構造を調べることができるので、有効な探査手法の1つである。
- ④ 惑星表面を移動する探査ローバは、人工知能技術の進歩に伴う分析機能の高度化・自動化などにより、将来はサンプルリターンに代わり得る方法と考えられる。
- ⑤ サンプルリターンは、探査の範囲が限定されるので、分析の種類や精度などの点でリモートセンシングよりも詳細な情報を得ることができない。

Ⅲ－18 宇宙環境利用に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 落下実験施設は航空機実験と比較して簡便であるが、微小重力環境は悪い。
- ② 浮遊試料の位置を保持する方式として、音波浮遊、電磁浮遊、静電浮遊がある。
- ③ 微小重力を利用して結晶成長を行う場合、表面張力勾配に起因して発生するマランゴニ対流には、注意が必要である。
- ④ 微小重力環境下では、液体の拡散係数や熱伝導率の正確な測定が可能になる。
- ⑤ 宇宙機の質量中心においても、大気抵抗や太陽放射圧によって完全な無重力状態から外れて、微小な残留重力が発生する。

Ⅲ－19 太陽系の惑星に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

太陽に近い4つの惑星は岩石質の惑星であり、型惑星と呼ばれる。一方、木星、土星は、水素、ヘリウムのガスを主とする大型惑星であり、型惑星と呼ばれる。太陽から地球までの平均距離を基準にとった単位をという。惑星の軌道はかなり規則的に並んでおり、ティティウス・ボーデの法則と呼ばれる関係式で軌道半径が近似的に表される。

- |   | <u>a</u> | <u>b</u> | <u>c</u> |
|---|----------|----------|----------|
| ① | 地球       | 土星       | 地球単位     |
| ② | 地球       | 木星       | 天文単位     |
| ③ | 火星       | 木星       | 宇宙単位     |
| ④ | 火星       | 土星       | 天文単位     |
| ⑤ | 火星       | 木星       | 地球単位     |

Ⅲ－20 小惑星はサイズが小さいため重力も小さい天体である。小惑星の表面重力を地球の1万分の1とし、直径も1万分の1と仮定する。地球の第1宇宙速度を $V_1$ とすると、この小惑星の第1宇宙速度として最も適切なものは次のうちどれか。ただし、この小惑星と地球は球形で、その密度は同じで均一であると仮定する。

- ①  $1 \times 10^{-1} V_1$       ②  $1 \times 10^{-2} V_1$       ③  $1 \times 10^{-4} V_1$   
④  $1 \times 10^{-6} V_1$       ⑤  $1 \times 10^{-8} V_1$

Ⅲ－21 大気球は、比較的容易に数百kgから数tのペイロードを高度20～30 km程度に上昇させることができるため、各種実験や観測に用いられている。大気球に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 大気球は超音速流域から亜音速流域の飛行データの測定や飛行実証に有効である。
- ② 比較的 low cost で高々度における長時間観測を行うことができるので、科学観測によく用いられている。
- ③ 日本では、気球が上昇する際は偏西風に流されて太平洋沖に進み、成層圏まで高度が上がると偏東風に乗ってゆっくり戻ってくる、1～2月に気球実験が行われる。
- ④ 大気球の飛行時間は、通常10時間程度であるが、上層風が非常に弱い時期をとらえることにより100時間近い飛行も可能である。
- ⑤ 高度30 km以上になると大気に遮られることがないので、天文学の分野、宇宙線などの粒子線の分野などの宇宙観測を行うことができる。

Ⅲ－22 宇宙飛行に伴う医学的課題に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 骨量減少と尿路結石は、宇宙の微小重力環境では必要な骨格の強度が地上より低減されるため、骨格からカルシウムが放出されることで起こる。
- ② 国際宇宙ステーションでは、筋萎縮対策として運動器具を用いた運動が義務づけられているが、完全には予防できない。
- ③ 宇宙酔いは、目（視覚）や耳内部などの感覚器官を用いて姿勢を総合的に判断する際に、宇宙の微小重力環境では、視覚とその他の感覚とが適合しないことで発生する。
- ④ 宇宙の微小重力環境では体液が上半身に移動するが、地上への帰還時に急激に体液が下半身に移動し、血圧低下や失神などを引き起こす。
- ⑤ 宇宙放射線は、地磁気によって十分低減されるため、国際宇宙ステーションの軌道である高度400 km付近でも、無視できる強度である。

Ⅲ-23 飛行体に推進機関から供給される全推進エネルギーのうち、実際の推進に有効に利用されるエネルギーの割合を推進効率と呼ぶ。ロケットエンジンの推進効率として適切なものは次のうちどれか。ただし、ロケットの飛行速度を $v$ 、ロケットから見た排気ジェットを $u_e$ とする。また、ロケットの推力を $F$ とすると、有効な推進のエネルギーは $Fv$ と表せる。なお、圧力推力は無視する。

①  $\frac{v/u_e}{1+(v/u_e)^2}$

②  $\frac{2(v/u_e)}{1+(v/u_e)^2}$

③  $\frac{v/u_e}{1+2(v/u_e)}$

④  $\frac{2(v/u_e)}{1+v/u_e}$

⑤  $\frac{2(v/u_e)}{1+2(v/u_e)}$

Ⅲ-24 速度と音速の比であるマッハ数に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。なお、音速は、 $\sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$ で表され、 $\gamma$ 、 $R$ 、 $T$ 、 $M$ はそれぞれ気体の比熱比、気体定数、気体温度、気体の分子量とする。

宇宙機の飛行速度を表すために、地表の音速を基準にしたマッハ数が用いられている場合があるが、便宜的に宇宙との境界とされている高度100 kmでは、地表より温度が a  くなるため、真のマッハ数は b  くなる。一方、国際宇宙ステーションの軌道である高度400 km付近では、温度が地表よりはるかに b  い上に、大気組成で c  の割合が増大し、分子量が d  くなるため、真のマッハ数は e  くなる。つまり、同じ速度であっても高度によって、マッハ数は大きく異なる。このため、宇宙機に対するマッハ数の使用には十分な注意が必要である。

- |   | a | b | c    | d  | e |
|---|---|---|------|----|---|
| ① | 低 | 高 | 酸素原子 | 小さ | 低 |
| ② | 高 | 低 | オゾン  | 大き | 高 |
| ③ | 低 | 高 | オゾン  | 小さ | 低 |
| ④ | 高 | 低 | 酸素原子 | 大き | 高 |
| ⑤ | 低 | 高 | オゾン  | 大き | 低 |

Ⅲ-25 ロケットエンジンのノズルに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ノズル出口圧力と外気圧が等しい場合を最適膨張と呼び、この状態に対応する推力係数を最適推力係数と呼ぶ。
- ② ノズル出口圧力が外気圧よりも低い不足膨張の場合には、ノズル内部で流れが剥離する。
- ③ 円錐型ノズルは、製作が比較的容易であるが、必要な膨張比に対する全長が長くなる。
- ④ ベル型ノズルは、円錐型ノズルに比べて拡がり損失が少なく、必要な膨張比に対するノズル長は減少する。
- ⑤ 環状ノズルは低高度で超過膨張の状態にあるとき、性能の低下をきたさないという特長を有する。

Ⅲ-26 船外活動 (Extravehicular Activity, EVA) に用いられる米国製の船外活動ユニット (Extravehicular Mobility Unit, EMU) に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。なお、EMUは宇宙服、生命維持装置、補助装置から構成され、0.3気圧程度で運用していることを踏まえること。

- ① 宇宙服は、宇宙空間に空気が漏れないこと、熱やスペースデブリなどから人体を守ることが求められている。
- ② 宇宙服を低圧で運用するのは、宇宙服の剛性を低下させ、運動性・作業性を向上させるためである。
- ③ 宇宙服は、断熱性が良いため、宇宙飛行士は水冷の冷却下着を着用して、全身を冷却している。
- ④ 生命維持装置は、宇宙服中の二酸化炭素、酸素などのガス分圧を適切に保ち、温度を制御している。
- ⑤ 高圧下で作業する潜水では、減圧症に対する対策が必要であるが、宇宙服は低圧で動作させるため、EVAには対策を要しない。

Ⅲ-27 宇宙速度に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。ただし、地球は完全な球体と見なし、大気は無いものと考え、数値の精度は $\pm 0.1$  km/sとする。また、地球の公転速度は29.8 km/sとする。

- ① 第1宇宙速度  $V_1$  は、物体が惑星の人工衛星となるのに必要な最低速度で、地球表面でのそれは7.9 km/sである。
- ② 第2宇宙速度  $V_2$  は、惑星の引力をふり切って人工惑星となるために必要な最低速度で、地球表面でのそれは11.2 km/sである。
- ③ 第3宇宙速度  $V_3$  は、太陽の引力から脱出するために必要な最低速度で、地球表面でのそれは16.7 km/sである。
- ④ 地球引力を考慮しない場合、太陽の引力から脱出するために必要な最低速度は、地球表面では  $V_3 - V_1$  で表すことができる。
- ⑤ 第1宇宙速度と第2宇宙速度の比は、惑星に依らず一定であるが、第1宇宙速度と第3宇宙速度の比は、惑星によって異なる。

Ⅲ-28 球形タンクに関する次の記述の、に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。なお、内圧だけを受ける場合、最大引張応力 $\sigma_{\max}$ は、

$$\sigma_{\max} = \frac{P_a \left( (1+t/r_a)^3 + 2 \right)}{2 \left( (1+t/r_a)^3 - 1 \right)}$$

と表され、 $P_a$ 、 $t$ 、 $r_a$ はそれぞれタンク内圧、タンク肉厚、タンク内径とする。

球形タンクの最大引張応力 $\sigma_{\max}$ はに生じるが、タンク肉厚がタンク内径に対して十分薄い場合は、引張応力 $\sigma$ は厚さ方向にほぼ均一とみなせ、と近似でき、引張応力一定の場合、タンク肉厚はタンク内圧に比例する。タンク内に貯蔵できるガス質量はタンク内圧に比例することから、一定の引張応力でタンクを設計した場合、タンク質量とガス質量は比例関係にあることが判る。つまり、タンク肉厚が十分薄い場合は、同じ質量のタンクに貯蔵できるガス質量はタンク内圧に対して。

- |       | <u>a</u>                      | <u>b</u> | <u>c</u> |
|-------|-------------------------------|----------|----------|
| ① 最外面 | $\sigma = \frac{P_a r_a}{t}$  |          | 比例する     |
| ② 最外面 | $\sigma = \frac{P_a r_a}{t}$  |          | 一定となる    |
| ③ 最内面 | $\sigma = \frac{P_a r_a}{2t}$ |          | 一定となる    |
| ④ 最内面 | $\sigma = \frac{P_a r_a}{t}$  |          | 比例する     |
| ⑤ 最内面 | $\sigma = \frac{P_a r_a}{2t}$ |          | 比例する     |

Ⅲ－29 空港周辺の航空機の飛行状態を監視し航空管制のために用いられる二次監視レーダ（SSR：Secondary Surveillance Radar）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 地上のインタロゲータから1,030 MHzのパルス列で質問信号を送信し、飛行機に搭載されたトランスポンダは質問信号に対応した応答信号を1,090 MHzで応答する。
- ② 応答信号には、識別番号や気圧高度を含んでいる。
- ③ 電波の往復時間とアンテナ角度から飛行機の位置を検出する。
- ④ トランスポンダは真の質問信号か否かを判断する機能を持たないため、アンテナサイドローブ方向の信号が受信される近距離では偽像発生が問題になる。
- ⑤ モードS監視機能は識別されている個々の飛行機に対して個別に質問できる。

Ⅲ－30 エアデータ装置に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 周囲の大気の状態とそれに対する航空機の相対的な動きを静圧、全圧、温度及び流れの方向として検知する。
- ② ピトー静圧管及び機体側面にもうけられた静圧孔によって全圧及び見かけの静圧（「機体表面静圧」を「見かけの機体周辺大気静圧」とみなす。）が検出される。
- ③ 静圧孔（センサ）の位置や航空機の速度による静圧の誤差は比較的少なく、補正等は不要である。
- ④ エアデータ出力としては、気圧高度、昇降率、較正対気速度などがある。
- ⑤ RVSM（Reduced Vertical Separation Minimum）に対応するために、より精度の高いADC（Air Data Computer）が搭載されつつある。



Ⅲ-31 航空機の航法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 地上の航行援助施設に向かって飛行機が飛行するよう飛行経路が設定されている場合、航行援助施設の設置場所の制約により望ましい経路を設定できない場合がある。
- ② RNAV (Area Navigation) は、いくつかの航行援助施設の情報、GPS (Global Positioning System)、INS (Inertial Navigation System) などの情報を利用して機上の計算機で自機の位置を計算しながら飛行する航法である。
- ③ RNAVを使うと、効率のよい柔軟な飛行経路の設定が可能となる。
- ④ RNAV経路の設定に当たっては、空域などでの飛行機の航法性能の要件を規定するために、経路の中心線からの逸脱量に関する95 %精度要件が使用される。95 %精度要件が5 kmの場合、RNAV5と表現される。
- ⑤ 航法精度について機上での監視及び警報機能を要しないのがRNAV、その機能を要するのがRNP (Required Navigation Performance) と分けられる。

Ⅲ-32 CVR (Cockpit Voice Recorder) に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 操縦室内の騒音、会話、操作音や、機長、副操縦士、機関士の対地通信や機内での通話内容を少なくとも30分間記録できる。
- ② 古い録音を消去しながら新しい録音を行えないため、飛行毎に記録媒体を交換する。
- ③ 記録装置は火災などで類焼しにくい機尾付近に装備されている。
- ④ マイクロホン/モニタ装置には、CVR全体の試験を行うテストスイッチがある。
- ⑤ 目的地に着きパーキングブレーキをセットした後は、それまでの記録を消去する回路がある。

Ⅲ-33 超短波（VHF：Very High Frequency）の電波を用いる航空通信に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 見通し範囲内の伝搬のみに限られるが、短波（HF）に比較して安定した通信を行うことができる。
- ② 管制通信や運航管理通信などのために用いられる。
- ③ 周波数帯域毎に使用目的が決められている。
- ④ チャンネル数を確保する必要性から周波数間隔が段階的に狭められ8.33 kHz間隔で運用されている空域もある。
- ⑤ アンテナはループ型が主流である。

Ⅲ-34 DME（Distance Measuring Equipment）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 航空機が搭載しているインタロゲータと地上装置のトランスポンダの組み合わせで作る二次レーダである。
- ② 1,000 MHz帯の電波を使用する。
- ③ DME地上局は質問パルスを受信後、50  $\mu$ sの遅延時間をおいて応答パルスを発射する。
- ④ 質問パルスと応答パルスの周波数の違いは63 MHzである。
- ⑤ DME地上局は、質問パルスがないときはパルスを送信しない。

Ⅲ-35 慣性航法装置INSに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 航空機に積んで移動している加速度計が検出する加速度には、地球に対して航空機が移動することによる加速度、コリオリの加速度、重力加速度が含まれる。
- ② ジャイロはスピン軸の方向を変えるような外力が働かない限り、スピン軸は常に慣性空間の一定方向を維持し続ける性質がある。
- ③ ノース・スレーブ座標系では、常に局地水平に垂直な軸、常に北を指し続ける軸、これに直交する軸に加速度計とジャイロの入力軸を一致させている。
- ④ 北半球で北進しているとき、加速度計にはあたかも航空機が東向きに運動しているかのようなコリオリの加速度が現れる。
- ⑤ 出発地の緯度、経度をまずコンピュータに記憶させる。以後は、装置が緯度の変化、経度の変化を計算している。