

以下は、バーチャルリアリティ(virtual reality:VR)とは何かに関する問題である。()に最も適するものを解答群から選択せよ。

バーチャルリアリティは、さしずめ、3C と3E のための道具(human tools for 3Cs and 3Es)である。3C とは、(a), Control, Communication であり、3E は、Elucidation, Education, (b)である。

【a の選択肢】

1. Cooperation
2. Community
3. Correspondence
4. Creation
5. Comfort

【解答】4

【b の選択肢】

1. Expenditure
2. Emergence
3. Evacuation
4. Entertainment
5. Essence

【解答】4

「(c)」「(d)」「(e)」の3つを兼ね備えたものが理想的なバーチャルリアリティシステムである。「(c)」とはコンピュータが生成した立体的な視覚空間、聴覚空間が人間の周りに広がることである。立体視可能な映像は「(c)」を備えているが、視聴者が映像に回り込もうとした場合にそれはできず、まして見ている物体を触ったり別なところに動かしたりすることはできない。つまり、「(d)」「(e)」が欠けているのである。一方、家庭用のコンピュータゲームでは「(d)」はあるが、ディスプレイを見ているだけでは「(c)」を実現できない。また、自分とコンピュータの生成した環境が深さ、方向いずれにおいても矛盾なくシームレスにつながって、あたかも自分がその環境に入り込んだかのような状態を実現する「(e)」は存在しない。

【c の選択肢】

1. 社会性
2. 自己投射性
3. エンタテインメント性
4. 3次元の空間性

5. 実時間の相互作用

【解答】4

【d の選択肢】

1. 社会性
2. 自己投射性
3. エンタテインメント性
4. 3次元の空間性
5. 実時間の相互作用

【解答】5

【e の選択肢】

1. 社会性
2. 自己投射性
3. エンタテインメント性
4. 3次元の空間性
5. 実時間の相互作用

【解答】2

次の文章はバーチャルリアリティ技術の歴史の中で今日の発展につながってきた代表的な研究やシステム事例について説明したものである。（ ）に最も適するものを解答群から選択せよ。

1963 年に M. Heilig が開発した（ ）では、町中をバイクに乗って走り回る体感型ゲームの先駆けで、移動中の状況に応じて音響や椅子の振動、あるいはファンによる風の提示、匂いの提示などの仕組みが組み込まれていた。

【選択肢】

1. CAVE
2. Mareorama
3. Motorcycle Club
4. SENSORAMA
5. VideoPlace

【解答】4

以下は、脳神経系の解剖学的構造と神経生理学の基礎に関する問題である。

人間の脳の働きについて間違っているものは（ ）である。

【選択肢】

1. 脳には機能の局在があり、大局的に見ると中心溝を境界として後部の頭頂葉と後頭葉が感覚入力を受容する領域である。
2. 前部の前頭葉が運動指令を出力している領域である。
3. 中心溝の前部の回にある一次運動野は運動指令を体の筋肉に送っており、右脳が右半身を、左脳が左半身を支配している。
4. 頭頂連合野に損傷があると、遠近・上下左右の識別が困難となる空間定位の障害が起きる。

【解答】 3

以下は、ヒトの視覚に関する問題である。（ ）に最も適するものを解答群から選択せよ。

視覚の情報処理に関する記述として間違っているものは（ ）である。

【選択肢】

1. 外界の光は眼球の裏側にある網膜さらにその一番底にある視細胞により、電気信号に変換される。
2. 桿体は明所視、錐体は暗所視に対応する。錐体は光波長の吸収特性の異なる3種類に分けられる。
3. 視覚情報は一次視覚野で処理された後、頭頂連合野に向かう背側路と側頭連合野に向かう腹側路の処理に分かれる。
4. 網膜神経節細胞から上丘へ至る皮質下経路は眼球運動の制御などに関与している。

【解答】 2

網膜は2次元の広がりしかないにもかかわらず、人間は奥行にも広がる3次元空間を知覚する。これは網膜像に含まれる様々な奥行手がかりを利用して 3 次元空間を復元しているためである。以下の回答群に挙げた視覚手がかりのうち、単眼性ではない手がかりを挙げた組み合わせは（ ）である。

①輻輳、②遮蔽、③速度勾配、④陰影、⑤両眼視差、⑥キャストシャドウ、⑦遠近法

【選択肢】

1. ①, ②
2. ③, ⑦
3. ④, ⑤
4. ①, ⑤
5. ⑥, ⑦

【解答】 4

3次元空間知覚に関する次の記述のうち、適切でないものは()である。

【選択肢】

1. 水晶体の厚みを制御する筋の状態が絶対距離の奥行き手がかりになるとされている。
2. 奥行き手がかりは、眼球運動性のものと両眼性のものに分けられる。
3. 両眼で対象を注視する際に生じる両眼の内転・外転運動のことを、輻輳とよぶ。
4. 陰影からの形状復元は、光源位置が決まらない場合、理論的には凸か凹かが曖昧となる。
5. ヒトは知覚処理において、「自然制約条件」と呼ばれる仮定を用いる。

【解答】 2

運動視差について最も適切な記述は()である。

【選択肢】

1. 運動視差は、両眼が左右に離れていることによって生じる網膜像の速度差のことである。この速度差を定量的に操作することで、奥行き方向に運動する物体の知覚を生じさせることができる。
2. 運動視差は、頭部の回転によって生じる網膜上の平行な光流動のことである。したがって、奥行き知覚は静止して観察するよりも、頭部を左右に回転させて観察する方が精度が高くなることが報告されている。
3. 狭義には頭部運動にともなう生じる網膜像の変化を運動視差と言い、注視点より手前は頭部と逆方向に、遠くは同方向に、網膜上で生じる運動像差である。頭部を運動させながら、適切に連動した運動視差を単眼で観察すると静止した奥行きが知覚される。

【解答】 3

以下は、体性感覚に関する問題である。（ ）に最も適するものを解答群から選択せよ。

通常の触覚に関係する受容器は（ a ）である。無毛部には、マイスナー小体、パチニ小体、メルケル触盤、ルフィニ終末の4種類が存在し、有毛部には（ b ）がないが、毛包受容器が存在する。

【a の選択肢】

1. 化学受容器
2. 機械受容器
3. マイスナー小体
4. パチニ小体
5. ルフィニ終末

【解答】2

【b の選択肢】

1. 化学受容器
2. 機械受容器
3. マイスナー小体
4. パチニ小体
5. ルフィニ終末

【解答】3

触覚に関する次の文章のうち、間違っているものはどれか。

【選択肢】

1. 触2点閾を測定してみると、手指や口唇、舌などでは小さく、背、腹、大腿、ふくらはぎなどでは大きくなる。
2. 皮膚に正弦波振動刺激を提示して振動検出閾曲線を測定すると、振動周波数 250 Hz 付近で検出閾が最も低くなり、そのときの振動検出閾値は約 0.1 μm に達する。
3. 振動検出閾曲線のパターン決定に関与する機械受容単位は、刺激周波数 100 Hz 付近を境に交代する。
4. 刺激周波数 20 Hz では、FA I が振動検出閾を決定する。
5. 刺激周波数 200 Hz では、FA II が振動検出閾を決定する。

【解答】3

以下は、前庭感覚に関する問題である。（ ）に最も適するものを解答群から選択せよ。

前庭感覚は反射性の調節や代償運動を誘発する事が知られている。（ a ）は前庭感覚器からの情報を利用して、視線を空間内で一定に保ち、網膜像のぶれを最小に抑えるように働く。また、（ b ）は外乱に対する身体平衡の維持と視野の網膜像を抑える機能を持っている。

【a の選択肢】

1. 前庭動眼反射
2. 前庭定位反射
3. 前庭脊髄反射
4. 前庭代償反射

【解答】1

【b の選択肢】

1. 前庭頸反射
2. 前庭脊髄反射
3. 前庭平衡反射
4. 前庭動眼反射

【解答】2

静的なロール傾斜を知覚する閾値は（ ）である。身体をロール傾斜させると、ロール角が小さい時には実際の傾斜角より大きく感じ、ロール角が大きい時には実際より小さく感じる。

【選択肢】

1. 0.048～0.073 deg
2. 0.15～0.22 deg
3. 0.4～1.2 deg
4. 1.5～2.2 deg
5. 4.8～7.3 deg

【解答】4

以下は、音の高さの知覚、および聴覚による空間知覚の基礎に関する問題である。（ ）
に最も適するものを解答群から選択せよ。

現在最も普及している簡易的な立体音響システムが所謂「ステレオ」であるが、ステレオで用いられている空間知覚の手がかり情報が両耳間差である。2 つあると考えられている両耳間差のうち両耳間（ a ）は、各耳と音源までの距離が左右で異なることによって生じる。また聴覚系は頭部や耳介が音を遮ることによって音源に加える複雑なスペクトルパタンの変化を空間知覚に利用できることもわかっており、これを頭部伝達関数と呼ぶ（英語表記の頭文字をとって（ b ）と略称される）。測定された頭部伝達関数を音源にたたみ込むことで、原理的には完全に音源の空間位置を再現することができる。しかし、音の空間知覚は聴覚系の処理だけで決まるものではなく、特に大きく視覚の影響を受けることがわかっている。その事実は音源定位が視覚で知覚された位置によってバイアスをうける（ c ）効果という現象によって示される。この現象は、空間知覚に関しては一般に視覚の方が精度が高いため聴覚もそれを利用しているからだ、と解釈されており、各感覚モダリティは一般に（ d ）に統合され全体として効率よく精度を高めていると考えられる。

【a の選択肢】

1. レベル差
2. 時間差
3. 音色差
4. 周波数差

【解答】 2

【b の選択肢】

1. HTF
2. BRDF
3. HRTF
4. RTF

【解答】 3

【c の選択肢】

1. 腹話術
2. カクテルパーティ
3. ダブル・フラッシュ
4. マガーク

【解答】 1

【d の選択肢】

1. 個別的
2. 抑制的
3. 相補的
4. 加算的

【解答】 3

以下は、味覚の情報伝達に関する問題である。

次のうち、味覚神経を介して伝わらない味を解答群から選択せよ。

【選択肢】

1. 塩味
2. 甘味
3. うま味
4. 辛味
5. 酸味

【解答】 4

以下は、モダリティ(modality)間相互作用と記憶に関する設問である。()に最も適するものを解答群から選択せよ。

体性感覚とその他のモダリティの相互作用に関する次の文章のうち、間違っている記述は()である。

【選択肢】

1. シュード・ハプティクス(pseudo haptics)は、視覚が体性感覚に与えるモダリティ間相互作用である。
2. シュード・ハプティクス(pseudo haptics)は、運動している身体部分に擬似的な力覚が生じる現象である。
3. 視覚や聴覚は、物体表面のテクスチャの触覚に影響を及ぼす。
4. 身体の動きによって、低次の視覚や聴覚が影響を受ける。
5. 知覚特性を考える際に、情動の影響は考慮しなくて良い。

【解答】 5

学習(learning)は、より広く脳という情報処理系の可塑性として捉えることが重要であり、知識やスキルの獲得という意味での狭義の学習のみならず、訓練による()向上なども学習過程と捉える必要がある。

【選択肢】

1. 脊髄反射
2. 知覚精度
3. 集中力
4. モチベーション
5. 記憶力

【解答】 2

以下は、動揺病や前庭-視覚の相互作用に関する問題である。()に最も適するものを解答群から選択せよ。

動揺病に対する感受性は()頃までが高く、その後は加齢に伴って低下する。

【選択肢】

1. 2～5 歳
2. 7～10 歳
3. 12～15 歳
4. 18～22 歳
5. 25～30 歳

【解答】 3

以下は脳神経活動の計測に関する問題である。()に最も適するものを解答群から選択せよ。

PET, NIRS, fMRI, MEG, EEG の5種の脳神経活動計測装置のうち、空間分解能が最も高いのは(a)である。また、(b)は、超伝導量子干渉計(SQUID)を用い、脳神経の電氣的な活動によって生ずる磁場を計測するもので、時間分解能が高いのが特徴である。歴史的に古くから用いられているのは、脳の神経活動である電気信号を、皮膚に貼付した電極により計測する(c)である。この方法の短所は、(d)が低いことと、(e)ことである。

【a の選択肢】

1. PET
2. NIRS
3. fMRI
4. MEG
5. EEG

【解答】 3

【b の選択肢】

1. PET
2. NIRS
3. fMRI
4. MEG
5. EEG

【解答】 4

【c の選択肢】

1. PET
2. NIRS
3. fMRI
4. MEG
5. EEG

【解答】 5

【d の選択肢】

1. 空間分解能
2. 安全性
3. 時間分解能
4. 携帯性能
5. 記憶容量

【解答】 1

【e の選択肢】

1. 計測中に大きな音が生ずる
2. 強磁場を用いる
3. ノイズの影響を受けやすい
4. 大規模な冷却装置を必要とする
5. 脳に強い刺激を与える

【解答】 3

以下は、神経系への直接刺激に関する問題である。

神経に直接電気信号を入力する方法として最も適切なものはどれか。

【選択肢】

1. 手術で電極を神経に接続し直接刺激する方法は、手術を伴うが医学的知識も必要ないほど軽微なものなので気軽に利用できる。
2. 皮膚の上に電極を貼り付け皮下の神経を刺激する方法では、電極の貼り付け場所を精密に決めることができればいつ貼っても同じ性能を発揮する。
3. 手術で電極を神経に接続し直接刺激する方法は、医学的知識に基づいて手術によって設置する。しかし、一度設置すれば安全である。
4. 手術で電極を神経に接続し直接刺激する方法は、細い電極を使うため多くの神経を一度に刺激するにはその数だけ電極が必要となる欠点がある。
5. 皮膚の上に電極を貼り付け皮下の神経を刺激する方法は、同じ電極の貼り付け場所でも日によって皮膚の状態が異なるため、性能も異なる。

【解答】 5

以下は、人間の表情および視線方向の計測に関する問題である。（ ）に最も適するものを解答群から選択せよ。

人間の表情を物理計測することは、コミュニケーションにおいて重要な（ a ）情報を含んでいるため、体の動きの計測と同様に極めて重要である。しかし、視線を計測する際には、被験者の（ b ）を減らすことに留意しなければならない。

【a の選択肢】

1. 速度
2. 位置
3. 感性
4. 感覚
5. 運動

【解答】 3

【b の選択肢】

1. 瞬き
2. 負担
3. コスト
4. 呼吸

5. 情報

【解答】 2

顔の表情と視線の計測に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

【選択肢】

1. 顔の表情の変化は体の動きに比べて比較的大きい。
2. 顔の計測は、コミュニケーションにおいて重要な言語情報を多く含んでいるため、重要である。
3. 眼球の姿勢を計測する手法として、角膜(黒目)と強膜(白目)の反射率の違いを利用する EOG 法が知られている。
4. 眼球特有の高速な動きをサッカード(saccade)と呼ぶ。
5. 画像処理によって眼球姿勢を計測する手法も開発されているが、被計測者への負担が大きい。

【解答】 4

以下は、心理的測定 of 計測に関する問題である。()に最も適するものを解答群から選択せよ。

バーチャルリアリティにおいては、心理状態の測定手法は、意思をシステムに伝える(a)として用いられる。この技術は(b)とも呼ばれ、脳活動から意思・意図を推定することで、所定の機器を操作することができるシステムを指す。(c)を用いた方法では、脳の部位と機能の関係がわかっているため、その部位の神経活動を直接的に計測することにより、意図・意思を推定できる。運動は運動出力部位の最終部位である(d)の活動から、運動の方向、筋肉の活動などが推定できる。視覚に関しては、(e)から信号を取り出すことにより、見ている線分の向きなどが推定できる。また、脳波を使った場合では、運動に関連した信号が検出できる(f)を用いて、カーソルを動かす方法が提案されている。

【a の選択肢】

1. テレパシー式インタフェース
2. 入力インタフェース
3. 出力インタフェース
4. ハードウェアインタフェース
5. 視線入力インタフェース

【解答】 2

【b の選択肢】

1. BMI
2. モーションキャプチャ
3. ハードウェアインタフェース
4. EOG
5. 視線計測

【解答】 1

【c の選択肢】

1. ECG
2. 非侵襲的計測
3. 脳波計測
4. 侵襲的計測
5. EDA

【解答】 4

【d の選択肢】

1. 海馬
2. ブローカ野
3. 一次運動野
4. ウェルニッケ野
5. 視覚野

【解答】 3

【e の選択肢】

1. P300
2. ブローカ野
3. 視覚野
4. 経頭蓋磁気刺激
5. ウェルニッケ野

【解答】 3

【f の選択肢】

1. β 波
2. α 波
3. μ 波
4. γ 波
5. θ 波

【解答】 3

以下は、前庭感覚ディスプレイに関する問題である。（ ）に最も適するものを解答群から選択せよ。

車や飛行機のような乗り物を想定した前庭感覚ディスプレイでは、ユーザを動かすためのシートをアクチュエータによって並進あるいは回転させる機構をもたせる。実際の加速度の提示ではアクチュエータの可動範囲が有限なため、加速度を過渡的な成分と定常的な成分にわけ、過渡的な部分を（ a ）によって提示し、定常的な成分は（ b ）によって提示し、合成加速度として提示したい加速度全体を示す。

【a の選択肢】

1. 磁場
2. アクチュエータ
3. 身体を傾けること
4. ピンアレイ
5. スピーカ

【解答】 2

【b の選択肢】

1. 磁場
2. アクチュエータ
3. 身体を傾けること
4. ピンアレイ
5. スピーカ

【解答】 3

以下は、味覚・嗅覚ディスプレイに関する問題である。

味覚ディスプレイに必要な仕組みとして間違っているものはどれか。

【選択肢】

1. 任意の味を合成する仕組みと、感覚受容器である舌と味物質をとの接触を作り出す仕組みの二つが必要である。
2. 五つの基本味の組み合わせによって、ある程度の種類の味を合成することが可能である。
3. 五つの基本味に対応した物質が特定されており、それらの濃度によって味を合成することが可能である。
4. 味を感じる器官は主に舌であり、舌と味物質の接触は舌の上に何らかの装置を設置することで実現できる。

5. 味物質を舌に接触させる機構には、抗菌作用のある部材を用いれば特別な衛生管理なしに実現することができる。

【解答】 5

味覚ディスプレイの仕組みとして正しいものはどれか。最も適するものを解答群から選択せよ。

【選択肢】

1. 味物質を口内に搬送する仕組みとしては、固形物を口内に射出する方式が効率的と言える。
2. 味物質を口内に搬送する仕組みとしては、液体物をチューブを介して体外から口内に射出する方式は実現が容易である。
3. 味物質を口内に搬送する仕組みとしては、気体を鼻先に射出する方式によって、簡単に実現することができる。
4. 味物質を口内に搬送する仕組みとしては、あらかじめ口に含んだガムのような物体を電磁波で加熱し、溶け出した物質を口内に拡散する方式が安全的と言える。
5. 味物質を口内に搬送する仕組みとしては、複数の錠剤状の味物質を氷とともに混合して口内に射出し、口内で溶け出した水と味物質が混ざることによって任意の味を作る方法が有効である。

【解答】 2

以下は、嗅覚ディスプレイに関する問題である。（ ）に最も適するものを解答群から選択せよ。

嗅覚ディスプレイには、鼻の前にチューブを配置し、匂い物質の（ a ）や（ b ）をする HMD 的発想の方法や、（ c ）の原理を使って遠隔地から匂い物質の塊を鼻に当てる方法が提案されている。

【a の選択肢】

1. 液化
2. 拡散
3. 放射
4. 輻射
5. 凝縮

【解答】 2

【b の選択肢】

1. 酸化
2. 排熱
3. 排気
4. 照射
5. 凝縮

【解答】 3

【c の選択肢】

1. コリオリ
2. 拡散
3. 空気砲
4. ホイヘンス
5. ジャイロ

【解答】 3

以下は、神経系への直接刺激を用いたディスプレイに関する問題である。

記述として間違っているものはどれか。

【選択肢】

1. 神経に電極を接続する方法は手術を必要とするため VR インタフェースを
実用化する上でボトルネックが存在する。
2. 体内に埋め込んだ電極は定期的に電力の供給をする必要があるので必ず
取り出せるようにしなければならない。
3. 皮膚の上に電極を貼り付け皮下の神経を刺激する方法は手術が必要ない代
わりに狙った神経だけを刺激するには工夫が必要である。
4. 神経への直接刺激には同じ刺激を与えた場合でも個人によって知覚される
感覚に差が生まれる。
5. 人間の身体は感覚受容器によって物理信号を電気信号に変えて神経系を
通じて脳などに伝達しているため、神経系を直接刺激する方法は原理的に
はすべての感覚を電気刺激で生起できる可能性を持っている。

【解答】 2

以下は、聴覚ディスプレイに関する問題である。

音像定位伝達関数合成法の説明として、不適切なものはどれか。

【選択肢】

1. 両耳の位置でのみ正しい音を生成
2. 音源から両耳までのすべての物理現象を伝達関数として表現
3. 音源から耳までの音の伝搬は室伝達関数と頭部伝達関数によって表現
4. 耳の位置計測が必要
5. 両耳への音はヘッドフォンでのみ提示可能

【解答】 5

以下は、バーチャルリアリティの入力インタフェースに関する問題である。（ ）に最も適するものを解答群から選択せよ。

角度を計測するモーションキャプチャは、一般的に機械式モーションキャプチャと呼ばれる。角度センサである（ a ）を用いるシステムでは、人体に対して外骨格のようなフレームを取り付け、そのフレームの関節部分の角度を計測する。一方、回転物体がその状態を維持しようとする性質を利用した（ b ）を用いる場合には、人体に取り付けるフレームが不要となるが、角速度を積分することによって角度を求めるため、誤差が蓄積しやすい。

【a の選択肢】

1. カメラ
2. ジャイロスコープ
3. 磁気センサ
4. 超音波センサ
5. ゴニオメータ

【解答】 5

【b の選択肢】

1. カメラ
2. ジャイロスコープ
3. 磁気センサ
4. 超音波センサ
5. ゴニオメータ

【解答】 2

心理的特性の計測に関する次の記述のうち、最も適切でないものはどれか。

【選択肢】

1. バーチャルリアリティにおける心理状態の計測手法は、意思をシステムに伝える入力インタフェースとして用いられる。
2. 脳に活動から何らかの意思・意図を推定することで、所定の機器を操作出来るシステムを BMI (Brain-Machine Interface) と呼ぶ。
3. 侵襲計測では、運動出力部位の最終部位である一次運動野の活動から運動の方向、筋肉の活動などが推定されている。
4. 脳波を使い意思を計測するシステムでは、アルファ波 (8-13 Hz) と同じ周波数域で運動に関連した信号が検出できるミュー波を用いて、カーソルを動かす方法が提案されている。
5. 感覚刺激に応答する P300 と呼ばれる神経活動は非常に特徴的な脳波であり、一度の計測で抽出が可能であるため、積極的に利用されている。

【解答】 5

以下は、生理的特性の計測に関する問題である。() に最も適するものを解答群から選択せよ。

生理指標の代表的なものの一つである心電図からは、(a) を求めることができ、さらに(a) から(b) を求めることができる。

【a の選択肢】

1. 酸素化ヘモグロビン濃度
2. 皮膚電気活動
3. 脳活動
4. 心拍数
5. アドレナリン分泌量

【解答】 4

【b の選択肢】

1. 発汗量
2. 運動強度
3. 瞬き
4. 脳血流
5. 脳波

【解答】 2

筋肉の電気的な活動を計測したものが（ c ）である。このうち、皮膚上に電極を貼付し、筋肉全体の活動を計測するものを（ d ）という。（ d ）の測定時には、ノイズの影響を減らすため、2 個の電極により計測した信号を（ e ）する。

【c の選択肢】

1. EDA
2. MEG
3. PET
4. EEG
5. EMG

【解答】 5

【d の選択肢】

1. 表面筋電図
2. MRI
3. 脳磁図
4. 脳波
5. GSR

【解答】 1

【e の選択肢】

1. 乗算
2. 反転増幅
3. 除算
4. 差動増幅
5. 非反転増幅

【解答】 4

以下は、体性感覚ディスプレイに関する問題である。（ ）に最も適するものを解答群から選択せよ。

体性感覚ディスプレイは、バーチャルな物体に触った時の（ a ）や（ b ）、（ c ）などを提示する。体性感覚ディスプレイの実現には、感覚受容器への（ d ）が不可欠であり、目的の（ d ）をどのようなしくみでどのように発生させるかという問題を解くことになる。

【a の選択肢】

1. 内面の凹凸
2. 温度
3. 驚き
4. 液面の感触
5. 表面の感触

【解答】 5

【b の選択肢】

1. 硬さ
2. 色
3. 反射
4. 透過
5. 多層構造

【解答】 1

【c の選択肢】

1. 感性
2. 重さ
3. 印象
4. 構造
5. 画像

【解答】 2

【d の選択肢】

1. 通電
2. 加熱
3. 投射
4. 物理刺激
5. 攻撃

【解答】 4

以下は、五感のディスプレイに関する問題である。

聴覚ディスプレイにおける音像定位伝達関数合成法に関する次の記述のうち、適切でないものを解答群から選択せよ。

【選択肢】

1. 室内に置いた複数のスピーカによりユーザの耳元に目的の音を合成することを、バイノーラル再生と呼ぶ。

2. 両耳の位置でのみ正しい音が聞こえる.
3. 音源から両耳までのすべての物理現象を伝達関数として表現する.
4. 頭部伝達関数は個人ごとに適用する必要がある.
5. 前後誤りや頭内定位を改善する手段として、聴取者の耳の位置と音源との相対位置関係に基づいて伝達関数を切り替える方法が挙げられる.

【解答】 1

神経系への直接刺激によって、物理刺激を用いずに感覚を生起させる手法に関する以下の記述のうち、適切でないものを解答群から選択せよ.

【選択肢】

1. 人工内耳は、半永久的に使用できる実用化された装置である.
2. 皮膚に電極を貼り付ける方式では、電極の大きさと刺激強度にトレードオフがある.
3. 皮膚から深い場所の神経を刺激するには、小さな電極が望ましい.
4. 長期利用によって神経系が変質する可能性もあるため、利用に関して未知の部分が多い.
5. 原理的にはすべての感覚を電気刺激で生起できる可能性がある.

【解答】 3

以下は、没入型ディスプレイに関する問題である。以下の問いに最も適するものを解答群から選択せよ。

没入型ディスプレイについて正しいものはどれか。

【選択肢】

1. 人間の視界のうち、中心視野に映像を提示するディスプレイである.
2. 人間の視界のうち、周辺視野に的を絞って映像を提示するディスプレイである.
3. 人間の視界のうち、中心視野および周辺視野に映像を提示することで、VR 空間の高い写実性を表現するディスプレイである.
4. 人間の視界のうち、中心視野および周辺視野に映像を提示することで、VR 空間への高い没入感が得られるディスプレイである.
5. 人間の視界のうち、周辺視野に映像を提示しないことで、VR 空間への高い没入感が得られるディスプレイである.

【解答】 4

没入型ディスプレイのうち多面体スクリーン方式について間違っているものはどれか。

【選択肢】

1. 映像をレンダリングする際の視点位置と実空間でのユーザの視点位置が一致していると、スクリーン同士の継ぎ目部分で直線が直線に見える。
2. 映像をレンダリングする際の視点位置と実空間でのユーザの視点位置が一致していないと、スクリーン同士の継ぎ目部分で直線が折れ曲がって見えるため違和感が出やすい。
3. 映像をレンダリングする際の視点位置と実空間でのユーザの視点位置が多少ずれていても、大型のスクリーンであればそれなりに違和感なく映像が見える。
4. 映像をレンダリングする際の視点位置と実空間でのユーザの視点位置は厳密に一致していなければならず、少しでもそこから外れると鑑賞に堪えない。そのためどんな大型スクリーンで構成されていても、一人でしか使用できない。
5. 矩形スクリーンで構成されている場合、映像をレンダリングする際には、OpenGL などの平面スクリーン用のライブラリで生成した映像を直接投影すれば良い。

【解答】 4

以下は、聴覚レンダリングに関する問題である。（ ）に最も適するものを解答群から選択せよ。

音場全体をレンダリングする（ a ）モデルは、その中にいる聴取者に自然に 3 次元空間を知覚させることができる。これに対して、（ b ）モデルでは、両耳に入力される音信号を正確に定めることにより 3 次元音空間知覚が可能となる。

【a の選択肢】

1. 波動合成
2. 音場再現
3. 反射波
4. 物理現象
5. 回折

【解答】 2

【b の選択肢】

1. 両耳伝達関数
2. 頭部伝達関数

3. 室伝達関数
4. 音線
5. バイノーラル

【解答】1

コンサートホール等の閉空間の聴覚知覚において、直接音の後に到来する（c）は、時間的に密度が低く、方向も知覚されやすい。一方、音波が反射や拡散を繰り返すと時間の経過に伴い、反射波到来の時間あたりの（d）が上昇するため方向性が弱まり後部残響として知覚される。

【c の選択肢】

1. 低周波数音
2. 初期反射波
3. 回折波
4. ドプラ効果
5. 高周波数音

【解答】2

【d の選択肢】

1. 音圧
2. 音速
3. ピッチ
4. 密度
5. 周波数

【解答】4

音源から聴取点までの直接音をレンダリングする際、すべての距離についてあらかじめ用意するのは効率的でない。このため、距離に応じた（e）や遅延を加える必要がある。

【e の選択肢】

1. 周波数
2. 音速
3. 反射
4. 残響
5. 減衰

【解答】5

以下は、バーチャル世界に関する問題である。

バーチャル世界についての説明で、間違っているものはどれか。

【選択肢】

1. バーチャル世界は、体験者に提示されるだけでなく、時間経過や体験者の行動に応じて変化する必要がある。
2. バーチャル世界には汎用性が必要なので、大規模なバーチャル世界の場合でも物体を構成する分子の種類と位置を最小単位としてモデリングする。
3. バーチャル世界にはリアルタイム性が必要なので、大規模なバーチャル世界の場合でも、提示のリアルタイム性を考慮してモデリングしなければならない。
4. バーチャル世界は、体験者の感覚特性と体験内容を考慮して必要な情報をモデリングする必要がある。

【解答】 2

1978 年の *Aspen Moviemap* では、様々な視点から見た街の画像を、体験者の視点移動に合わせて画像を切り替えることで映像を提示していた。この手法の場合、体験者の移動は (a)。なお、この手法では当時としては高品質な映像を作り出すことができていた。一方で同様の映像を生成する方法としては、3次元コンピュータグラフィックスを利用する方法もある。3次元コンピュータグラフィックスを用いて建物の形状や色の情報を元に画像をレンダリングした場合、視点を (b)。ただし 1978 年当時の計算機処理能力を考慮した場合、十分な品質と速度でレンダリング処理を行うことは難しかった。

【a の選択肢】

1. まったくできない
2. 限定された視点間にとどまり、移動はできない
3. 自由自在である

【解答】 2

【b の選択肢】

1. 自由に移動できる
2. 限定された視点間なら、移動できる
3. 移動することは極めて困難である

【解答】 1

バーチャル世界のシミュレーションについて、間違っているものはどれか。

【選択肢】

1. 人物の行動や車の流れなど実世界で法則が解明されていない現象についても、何らかの法則を仮定してシミュレーションする場合がある。
2. あらかじめ時間をかけてシミュレーションを行ってデータを用意し、体験者の操作に応じてデータを取り出す処理をシミュレーション処理とすることがある。
3. バーチャル世界において物体に自然でリアルな動作をさせるためには、解明されているすべての物理法則、化学法則を用いてシミュレーションするしかない。
4. 人間の動作のように法則がよくわかっていない場合、さまざまな条件での実際の人間の動作を記録したデータを用意し、体験者のインタラクションに応じて再生することもある。

【解答】 3

以下は、流体のシミュレーションに関する問題である。（ ）に最も適するものを解答群から選択せよ。

煙や水、炎などをシミュレーションする際、非圧縮性ナビエ・ストークス方程式を用いて得られる解は、（ a ）および（ b ）の分布のみである。

【a の選択肢】

1. 密度
2. 粘性係数
3. 温度
4. 速度
5. 応力

【解答】 4

【b の選択肢】

1. 圧力
2. 透磁率
3. 摩擦係数
4. 慣性モーメント
5. 弾性係数

【解答】 1

非圧縮性ナビエ・ストークス方程式においては流体は非圧縮であるため、微小体積中の流体の流入量と流出量が等しくならなければならない。この条件を満たすための式は（ ）である。ただし、 \mathbf{u} は流体中の任意の一点における速度とする。

【選択肢】

1. $\nabla \mathbf{u} = 0$
2. $\nabla \cdot \mathbf{u} = 0$
3. $\nabla \times \mathbf{u} = 0$
4. $\nabla^2 \mathbf{u} = 0$
5. $\nabla \times (\nabla \times \mathbf{u}) = 0$

【解答】 2

以下は、3次元物体の視覚レンダリングに関する問題である。（ ）に最も適するものを解答群から選択せよ。

3次元物体のレンダリングでは、まず、（ a ）処理により、3次元図形を2次元スクリーン上の図形へと変換する。写実的な画像を生成するためには、（ b ）が多く用いられる。（ b ）では、視点から遠い物体ほど小さく表示され、実際の見え方と一致した結果を得ることができる。

【a の選択肢】

1. マッピング
2. 回転
3. 投影
4. 変換
5. 逆変換

【解答】 3

【b の選択肢】

1. 視野変換
2. 透視変換
3. 平行投影
4. 投影変換
5. 斜投影

【解答】 2

視点から見えない面を除去する処理を陰面消去という。陰面消去を行う方法のうち、

（ c ）法はハードウェア化が容易であり，高速処理が可能であるため，広く普及している。（ c ）法では，スクリーンの各画素について，視点からの奥行きに相当する（ d ）を記憶する領域を用意する．そして，3 次元物体を描画する際には，画素ごとに（ d ）を計算し，その値が記憶されている値より小さければ描画処理を行う．

【c の選択肢】

1. Z ソート
2. レイトレーシング
3. Z バッファ
4. ダブルバッファ
5. P バッファ

【解答】 3

【d の選択肢】

1. 面積
2. レイ
3. W 値
4. Z 値
5. P 値

【解答】 4

以上