

课程名称: 普通物理 (I)

课程代码: PHY21600T

姓名: _____ 学号: _____ 班级: _____

答卷共 _____ 页 第 _____ 页

一、选择题 (每题 3 分 共 39 分)

1. 几个不同倾角的光滑斜面, 有共同的底边, 顶点也在同一竖直面上。若使一物体 (视为质点) 从斜面上端由静止滑到下端的时间最短, 则斜面的倾角应选

- (A) 60° (B) 45° (C) 30° (D) 15° []

2. A、B 两木块质量分别为 m_A 和 m_B , 且 $m_B = 2m_A$, 两者用一轻弹簧连接后静止于光滑水平桌面上, 如图所示。若用外力将两木块压近使弹簧被压缩, 然后将外力撤去, 则此后两木块运动动能之比 E_{KA}/E_{KB} 为

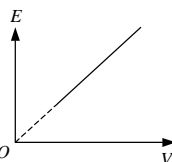


- (A) $1/2$. (B) $\sqrt{2}/2$. (C) $\sqrt{2}$. (D) 2 . []

3. 作直线运动的甲、乙、丙三物体, 质量之比是 $1:2:3$ 。若它们的动能相等, 并且作用于每一个物体上的制动力的大小都相同, 方向与各自的速度方向相反, 则它们制动距离之比是

- (A) $1:2:3$, (B) $1:4:9$, (C) $1:1:1$, (D) $3:2:1$ []

4. 一定质量的理想气体的内能 E 随体积 V 的变化关系为一直线 (其延长线过 $E \sim V$ 图的原点), 则此直线表示的过程为:



- (A) 等温过程, (B) 等压过程, (C) 等体过程, (D) 绝热过程 []

5. 在一容积不变的封闭容器内理想气体分子的平均速率若提高为原来的 2 倍, 则

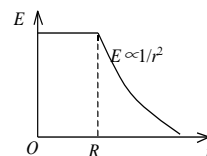
- (A) 温度和压强都提高为原来的 2 倍, (B) 温度为原来的 2 倍, 压强为原来的 4 倍。
(C) 温度为原来的 4 倍, 压强为原来的 2 倍。 (D) 温度和压强都为原来的 4 倍。 []

6. 气体在状态变化过程中, 可以保持体积不变或保持压强不变, 这两种过程

- (A) 一定都是平衡过程; (C) 前者是平衡过程, 后者不是平衡过程,
(B) 不一定是平衡过程; (D) 后者是平衡过程, 前者不是平衡过程。

[]

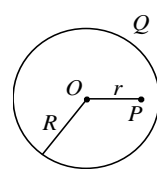
7. 图示为一具有球对称性分布的静电场的 $E \sim r$ 关系曲线。请指出该静电场是由下列哪种带电体产生的。



- (A) 半径为 R 的均匀带电球面. (B) 半径为 R 的均匀带电球体.
(C) 半径为 R 、电荷体密度 $\rho = Ar$ (A 为常数) 的非均匀带电球体.
(D) 半径为 R 、电荷体密度 $\rho = A/r$ (A 为常数) 的非均匀带电球体。

[]

8. 如图所示, 半径为 R 的均匀带电球面, 总电荷为 Q , 设无穷远处的电势为零, 则球内距离球心为 r 的 P 点处的电场强度的大小和电势为:



- (A) $E=0$, $U = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$. (B) $E=0$, $U = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$.

- (C) $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$, $U = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$. (D) $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$, $U = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$.

[]

9. 质量均为 m , 相距为 r_1 的两个电子, 由静止开始在电力作用下 (忽略重力作用) 运动至相距为 r_2 , 此时每一个电子的速率为 (式中 $k = 1/(4\pi\epsilon_0)$)

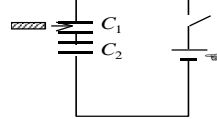
- (A) $\frac{2ke}{m} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$, (B) $\sqrt{\frac{2ke}{m} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)}$, (C) $e \sqrt{\frac{2k}{m} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)}$ (D) $e \sqrt{\frac{k}{m} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)}$

[]

10.一孤立金属球，带有电荷 $1.2 \times 10^{-8} \text{C}$ ，已知当电场强度的大小为 $3 \times 10^6 \text{V/m}$ 时，空气将被击穿。若要空气不被击穿，则金属球的半径至少大于 $(1/4\pi\epsilon_0 = 9 \times 10^9 \text{NM}^2\text{C}^{-2})$ 。

- (A) $3.6 \times 10^{-2} \text{m}$, (B) $6.0 \times 10^{-6} \text{m}$, (C) $3.6 \times 10^{-5} \text{m}$, (D) $6.0 \times 10^{-3} \text{m}$ []

11. C_1 和 C_2 两空气电容器串联起来接上电源充电。然后将电源断开，再把一电介质板插入 C_1 中，如图所示。则

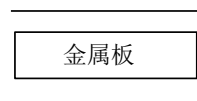


- (A) C_1 上电势差减小， C_2 上电势差增大。
 (B) C_1 上电势差减小， C_2 上电势差不变。
 (C) C_1 上电势差增大， C_2 上电势差减小。
 (D) C_1 上电势差增大， C_2 上电势差不变。

[]

12.将一空气平行板电容器接到电源上充电到一定电压后，断开电源。再将一块与极板面积相同的金属板平行地插入两极板之间，如图所示，则由于金属板的插入及其所放位置的不同，对电容器储能的影响为：

- (A) 储能减少，但与金属板相对极板的位置无关。
 (B) 储能减少，且与金属板相对极板的位置有关。
 (C) 储能增加，但与金属板相对极板的位置无关。
 (D) 储能增加，且与金属板相对极板的位置有关。



[]

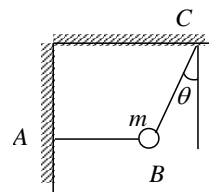
13.根据相对论力学，动能为 0.25MeV 的电子，其运动速度约等于

- (A) $0.1c$ (B) $0.5c$ (C) $0.75c$ (D) $0.85c$ []

(c 表示真空中的光速，电子的静能 $m_0c^2 = 0.51 \text{MeV}$)

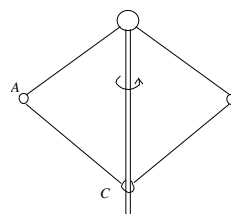
二、填空题 (共 30 分)

14. (本题 3 分) 距河岸 (看成直线) 500m 处有一艘静止的船，船上的探照灯以转速为 $n = 1 \text{r/min}$ 转动。当光束与岸边成 60° 角时，光束沿岸边移动的速度 $v =$ _____。



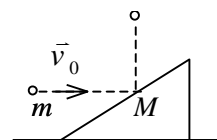
15. (本题 3 分) 质量为 m 的小球，用轻绳 AB 、 BC 连接，如图，其中 AB 水平。剪断绳 AB 前后的瞬间，绳 BC 中的张力比 $T : T' =$ _____。

16. (本题 3 分) 如图所示，钢球 A 和 B 质量相等，正被绳牵着以 $\omega_0 = 4 \text{ rad/s}$ 的角速度绕竖直轴转动，二球与轴的距离都为 $r_1 = 15 \text{ cm}$ 。现在把轴上环 C 下移，使得两球离轴的距离缩减为 $r_2 = 5 \text{ cm}$ 。则钢球的角速度 $\omega =$ _____。



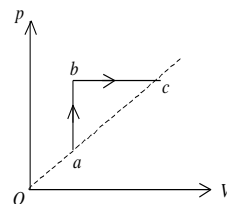
17. (本题 3 分) 有一劲度系数为 k 的轻弹簧，竖直放置，下端悬一质量为 m 的小球。先使弹簧为原长，而小球恰好与地接触，再将弹簧上端缓慢地提起，直到小球刚能脱离地面为止。在此过程中外力所作的功为_____。

18. (本题 5 分) 质量 m 的小球，以水平速度 v_0 与光滑桌面上质量为 M 的静止斜劈作完全弹性碰撞后竖直弹起，则碰后斜劈的运动速度值 $v =$ _____；小球上升的高度 $h =$ _____。



19. (本题 3 分) 半径为 20cm 的主动轮，通过皮带拖动半径为 50cm 的被动轮转动，皮带与轮之间无相对滑动。主动轮从静止开始作匀角加速转动。在 4s 内被动轮的角速度达到 $8 \pi \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ ，则主动轮在这段时间内转过了_____圈。

20. (本题 3 分) 如图所示，一定量的理想气体经历 $a \rightarrow b \rightarrow c$ 过程，在此过程中气体从外界吸收热量 Q ，系统内能变化 ΔE ，请在以下空格内填上 >0 或 <0 或 $=0$ ： Q _____， ΔE _____。



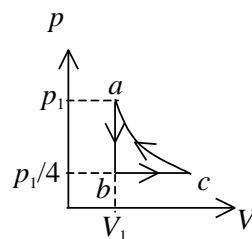
21. (本题 4 分) 有一速度为 u 的宇宙飞船沿 x 轴正方向飞行，飞船头尾各有一个脉冲光源在工作，处于船尾的观察者测得船头光源发出的光脉冲的传播速度大小为_____；处于船头的观察者测得船尾光源发出的光脉冲的传播速度大小为_____。

22. (本题 4 分) 两个惯性系中的观察者 O 和 O' 以 $0.6c$ (c 表示真空中光速) 的相对速度互相接近。如果 O 测得两者的初始距离是 20m , 则 O' 测得两者相遇的时间 $\Delta t' = \underline{\hspace{2cm}}\text{s}$ 。

三、计算题 (每题 10 分 共 30 分)

23. (0161) 为求一半径 $R = 50\text{cm}$ 的飞轮对于通过其中心且与盘面垂直的固定转轴的转动惯量, 在飞轮上绕以细绳, 绳末端悬一质量 $m_1 = 8\text{kg}$ 的重锤。让重锤从高 2m 处由静止落下, 测得下落时间 $t_1 = 16\text{s}$ 。再用另一质量 $m_2 = 4\text{kg}$ 的重锤做同样测量, 测得下落时间 $t_2 = 25\text{s}$ 。假定摩擦力矩是一个常量, 求飞轮的转动惯量。

24. (4598) 如图所示, 有一定量的理想气体, 从初状态 $a(p_1, V_1)$ 开始, 经过一个等体过程达到压强为 $p_1/4$ 的 b 态, 再经过一个等压过程达到状态 c , 最后经等温过程而完成一个循环。求该循环过程中系统对外作的功 W 和所吸的热量 Q 。



25. (1502) 一真空二极管, 其主要构件是一个半径 $R_1 = 5 \times 10^{-4}\text{m}$ 的圆柱形阴极 A 和一个套在阴极外的半径 $R_2 = 4.5 \times 10^{-3}\text{m}$ 的同轴圆筒形阳极 B , 如图所示。阳极电势比阴极高 300V , 忽略边缘效应。求电子刚从阴极射出时所受的电场力。(基本电荷 $e = 1.6 \times 10^{-19}\text{C}$)

