

北工大 2014-2015 学年度第二学期 大学物理 I-1 期末 真题解析

北京工业大学 2014—2015 学年第二学期《大学物理 I-1》试卷 B

得分

一、选择题 (30 分)

1. (本题 3 分) 质点作曲线运动, \vec{r} 表示位置矢量, \vec{v} 表示速度, \vec{a} 表示加速度, S 表示路程, a_t 表示切向加速度, 下列表达式中

(1) $d\vec{v}/dt = \vec{a}$; (2) $d\vec{r}/dt = \vec{v}$; (3) $dS/dt = v$; (4) $|d\vec{v}/dt| = a_t$.

- (A) 只有(1)、(4)是对的; (B) 只有(2)、(4)是对的;
(C) 只有(2)是对的; (D) 只有(3)是对的.

[]

2. (本题 3 分) 人造地球卫星绕地球作椭圆轨道运动, 地球在其椭圆轨道的一个焦点上, 则卫星的

- (A) 动量不守恒, 动能守恒; (B) 动量守恒, 动能不守恒;
(C) 对地心的角动量守恒, 动能不守恒; (D) 对地心的角动量不守恒, 动能守恒.

[]

3. (本题 3 分) 有一劲度系数为 k 的轻弹簧, 原长为 l_0 , 将它吊在天花板上. 当它下端挂一托盘且平衡时, 其长度变为 l_1 ; 然后在托盘中放一重物且平衡时, 其长度变为 l_2 , 则由 l_1 伸长至 l_2 的过程中, 弹性力所作的功为

(A) $-\int_{l_1}^{l_2} kx dx$; (B) $\int_{l_1}^{l_2} kx dx$; (C) $-\int_{l_1-l_0}^{l_2-l_0} kx dx$; (D) $\int_{l_1-l_0}^{l_2-l_0} kx dx$.

4. (本题 3 分) 如图所示, 一匀质细杆可绕通过上端与杆垂直的水平光滑固定轴 O 旋转, 初始状态为静止悬挂. 现有一个小球自左方水平打击细杆, 设小球与细杆之间为非弹性碰撞, 则在碰撞过程中对细杆与小球这一系统



- (A) 只有机械能守恒; (B) 只有动量守恒.
(C) 只有对转轴 O 的角动量守恒; (D) 机械能、动量和角动量均守恒.

[]

5. (本题 3 分) 质量为 m 的一艘宇宙飞船关闭发动机返回地球时, 可认为该飞船只在地球的引力场中运动. 已知地球质量为 M , 万有引力恒量为 G , 则当它从距地球中心 R_1 处下降到 R_2 处时, 飞船增加的动能应等于

(A) $\frac{GMm}{R_2}$; (B) $\frac{GMm}{R_1^2}$; (C) $GMm \frac{R_1 - R_2}{R_1 R_2}$;
(D) $GMm \frac{R_1 - R_2}{R_1^2}$; (E) $GMm \frac{R_1 - R_2}{R_1^2 R_2^2}$.

[]

6. (本题 3 分) 一定量的理想气体贮存于某一容器中, 温度为 T , 气体分子的质量为 m . 根据理想气体的分子模型和统计假设, 分子速度在 x 方向的分量平方的平均值

(A) $\overline{v_x^2} = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$; (B) $\overline{v_x^2} = \frac{1}{3}\sqrt{\frac{3kT}{m}}$; (C) $\overline{v_x^2} = 3kT/m$; (D) $\overline{v_x^2} = kT/m$.

[]

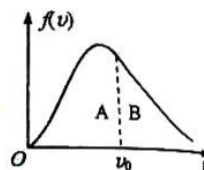
7. (本题 3 分) 1 mol 刚性双原子分子理想气体, 当温度为 T 时, 其内能为

(A) $\frac{3}{2}RT$; (B) $\frac{3}{2}kT$; (C) $\frac{5}{2}RT$; (D) $\frac{5}{2}kT$.

[]

(式中 R 为普适气体常量, k 为玻尔兹曼常量)

8. (本题 3 分) 麦克斯韦速率分布曲线如图所示, 图中 A、B 两部分面积相等, 则



- (A) v_0 为最概然速率;
(B) v_0 为平均速率;
(C) v_0 为方均根速率;
(D) 速率大于和小于 v_0 的分子数各占一半.

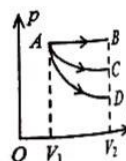
[]

9. (本题 3 分) 一绝热容器被隔板分成两半, 一半是真空, 另一半是理想气体. 若把隔板抽出, 气体将进行自由膨胀, 达到平衡后

- (A) 温度不变, 熵增加; (B) 温度升高, 熵增加;
(C) 温度降低, 熵增加; (D) 温度不变, 熵不变.

[]

10. (本题 3 分) 如图所示, 一定量理想气体从体积 V_1 , 膨胀到体积 V_2 分别经历的过程是: A→B 等压过程, A→C 等温过程; A→D 绝热过程, 其中吸热量最多的过程



- (A) 是 A→B; (B) 是 A→C;
(C) 是 A→D; (D) 既是 A→B 也是 A→C, 两过程吸热一样多.

[]

得分

二、填空题 (每空 2 分, 共计 20 分)

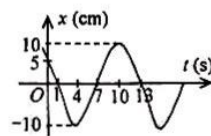
1. (本题 4 分, 每空 2 分) 有一卡诺热机, 用 290 g 空气为工作物质, 工作在 27°C 的高温热源与 -73°C 的低温热源之间, 则此热机的效率 $\eta =$ _____;

若在等温膨胀的过程中气缸体积增大到 2.718 倍, 则此热机每一循环所作的功为 _____。(空气的摩尔质量为 $29 \times 10^{-3} \text{ kg/mol}$, 普适气体常量 $R = 8.31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)

2. (本题 2 分) 一滑冰者开始张开手臂绕自身竖直轴旋转, 其动能为 E_0 , 转动惯量为 J_0 ; 若他将手臂收拢, 其转动惯量变为 $\frac{1}{2}J_0$, 则其动能将变为 _____. (摩擦不计)

3. (本题 6 分, 每空 2 分) 一简谐振动用余弦函数表示, 其振动曲线如图所示, 则此简谐振动的三个特征量为

$A =$ _____; $\omega =$ _____; $\varphi_0 =$ _____.



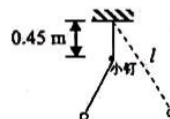
4. (本题 4 分, 每空 2 分) 在固定端 $x=0$ 处反射的反射波表达式是

$$y_2 = A \cos 2\pi(\nu t - x/\lambda)$$

设反射波无能量损失, 则入射波的表达式是 $y_1 =$ _____;
形成的驻波的表达式是 $y =$ _____.

5. (本题 2 分) 一平面简谐机械波在介质中传播时, 若一介质质元在 t 时刻的总机械能是 10 J , 则在 $(t+T)$ (T 为波的周期) 时刻该介质质元的振动动能是 _____.

6. (本题 2 分) 一单摆的悬线长 $l = 1.5\text{ m}$, 在顶端固定点的竖直下方 0.45 m 处有一小钉, 如图示. 设摆动很小, 则单摆的左右两方振幅之比 A_1/A_2 的近似值为 _____.



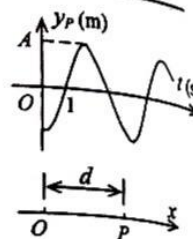
三、计算题 (50 分)

1. (本题 10 分) 水面上有一质量为 M 的木船, 开始时静止不动, 从岸上以水平速度 \bar{v}_0 将一质量为 m 的砂袋抛到船上, 然后二者一起运动. 设运动过程中船受的阻力与速率成正比, 比例系数为 k , 砂袋与船的作用时间极短, 试求:

- (1) 砂袋抛到船上后, 船和砂袋一起开始运动的速率;
(2) 砂袋与木船从开始一起运动直到静止时所走过的距离.

得分

2. (本题 10 分) 一平面简谐波沿 Ox 轴的负方向传播, 波长为 λ , P 处质点的振动规律如图所示。



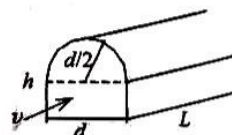
(1) 求 P 处质点的振动方程;

(2) 求此波的波函数;

(3) 若图中 $d = \frac{1}{2}\lambda$, 求坐标原点 O 处质点的振动方程。

得分

3. (本题 5 分) 一隧道长为 L , 宽为 d , 高为 h , 拱顶为半圆, 如图。设想一列车以极高的速度 v 沿隧道长度方向通过隧道, 若从列车上观测, 则



(1) 隧道的尺寸如何?

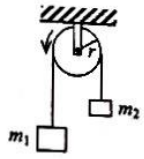
(2) 设列车的固有长度为 l_0 , 在地面参考系观察, 它全部通过隧道的时间是多少?

得分

4. (本题 5 分) 在惯性系中, 有两个静止质量都是 m_0 的粒子 A 和 B , 它们以相同的速率 v 相向运动, 碰撞后合成为一个粒子, 求这个粒子的静止质量 M_0 .

得分

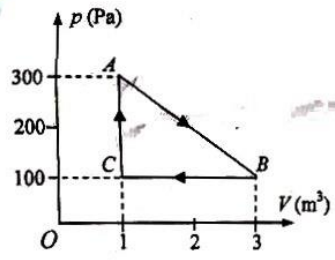
5. (本题 10 分) 如图所示, 设两重物的质量分别为 m_1 和 m_2 , 且 $m_1 > m_2$, 定滑轮的半径为 r , 对转轴的转动惯量为 J , 轻绳与滑轮间无滑动, 滑轮轴上摩擦不计. 设开始时系统静止, 试求 t 时刻滑轮的角速度. (提示: 首先对此系统进行受力分析)



得分

6. (本题 10 分) 一定量的某种理想气体进行如图所示的循环过程. 已知气体在状态 A 的温度为 $T_A = 300 \text{ K}$, 求

- (1) 气体在状态 B、C 的温度;
- (2) 各过程中气体对外所作的功;
- (3) 经过整个循环过程, 气体从外界吸收的总热量.



参考答案

1. B 2. C 3. C 4. C 5. C 6. D 7. C

8. D 9. A 10. A

11. ① $\frac{1}{3}$ ② 8309J 2. $2E_0$ 3. $A=0.1m, \omega=\frac{\pi}{6}, \phi_0=\frac{\pi}{3}$

4. $y_1 = A \cos[2\pi(vt + \frac{x}{\lambda}) + \pi]$ 5. 5J

$y = 2A \cos(2\pi vt + \frac{\pi}{2}) \cos(\frac{2\pi x}{\lambda} + \frac{\pi}{2})$ 6. 0.84



扫码关注

获取更多复习资源