

# 中山大学本科生期末考试

## 考试科目：《大学物理》（A 卷）

学年学期：2017 学年第 2 学期

学院/系：大气科学学院

考试方式：闭卷

考试时长：120 分钟

任课老师：高扬

姓 名：\_\_\_\_\_

学 号：\_\_\_\_\_

年级专业：\_\_\_\_\_

班 别：\_\_\_\_\_

### 警示

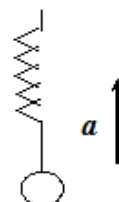
《中山大学授予学士学位工作细则》第八条：“考试作弊者，不授予学士学位。”

-----以下为试题区域，共 2 道大题，总分 100 分，考生请在答题纸上作答-----

### 一、选择题（每题 2 分，共 30 分）

1. 如图所示，手提一根下端系着重物的轻弹簧，竖直向上作匀加速运动。当手突然停止运动的瞬间，物体将[ ]

- (A) 向上作加速运动 (B) 向上作匀速运动  
(C) 立即处于静止状态 (D) 在重力作用下向上作减速运动



2. 质点以速度  $v_x = 4 + t^2$  (SI) 沿  $x$  轴作直线运动，已知  $t = 3$ s 时质点位于  $x = 9$ m 处，则其运动方程为[ ]

- (A)  $x = 2t$  (SI) (B)  $x = \frac{1}{2}t^2 + 4t$  (SI)  
(C)  $x = \frac{1}{3}t^3 + 4t - 12$  (SI) (D)  $x = \frac{1}{3}t^3 + 4t + 12$  (SI)

3. 关于曲线运动下列叙述不正确的是[ ]

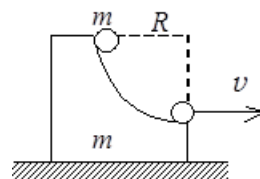
- (A) 物体之所以做曲线运动，是由于物体受到垂直于速度方向的力（或者分力）的作用  
(B) 物体只有受到一个方向不断改变的力，才可能作曲线运动  
(C) 物体受到不平行于初速度方向的外力作用时，物体做曲线运动  
(D) 曲线运动可以是一种匀变速曲线运动

4. 一质量为  $m = 2$ kg 的物体在水平桌面上运动，物体与地面之间的摩擦系数为  $\mu = 0.2$ ，现施加给物体一水平作用力  $F = 6 + 2t$  (SI)，使物体从静止开始运动，在  $t = 1$ s 时的物体速度大小为[ ]（取  $g = 10\text{m/s}^2$ ）

- (A) 3m/s (B) 1.5m/s (C) 7.5m/s (D) 10m/s

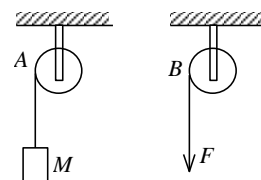
5. 质量为  $m$  半径为  $R$  的  $1/4$  圆弧木槽，放置在光滑水平地面上。一质量为  $m$  的滑块由静止开始沿着光滑的木槽下滑，如图所示，则滑块离开木槽时，木槽的速度为[ ]

- (A)  $2\sqrt{Rg}$  (B)  $\sqrt{2Rg}$  (C)  $\sqrt{Rg}$  (D)  $\frac{1}{2}\sqrt{Rg}$





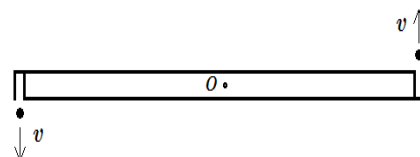
6. 如图所示,  $A$ 、 $B$  为两个相同的绕着轻绳的定滑轮, 它们都可看作是质量均匀分布的圆盘。  $A$  滑轮挂一质量为  $M$  的物体,  $B$  滑轮受拉力  $F$ , 且  $F = Mg$ 。 设  $A$ 、 $B$  两滑轮的角加速度分别为  $\alpha_A$ 、 $\alpha_B$ , 不计滑轮轴的摩擦, 则有 [ ]



- (A)  $\alpha_A = \alpha_B$  (B)  $\alpha_A > \alpha_B$  (C)  $\alpha_A < \alpha_B$  (D) 开始时  $\alpha_A = \alpha_B$ , 以后  $\alpha_A < \alpha_B$

7. 光滑的水平桌面上, 有一长为  $2L$ 、质量为  $m$  的匀质细杆, 可绕过其中点且垂直于杆的竖直光滑固定轴  $O$  自由转动, 其转动惯

量为  $\frac{1}{3}mL^2$ , 起初细杆静止。突然细杆两端同时以速度  $v$ 、且垂直



于细杆的方向上发射出两个质量均为  $m$  的小球, 其俯视图如图所示。由此引起了细杆的转动, 其转动角速度为 [ ]

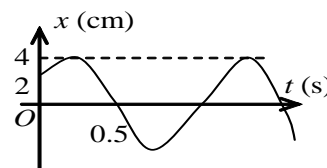
- (A)  $\frac{v}{L}$  (B)  $\frac{3v}{L}$  (C)  $\frac{6v}{L}$  (D)  $\frac{9v}{L}$

8. 地球以椭圆轨道绕着太阳运动, 太阳在该椭圆轨道的一个焦点上。轨道近地点和远地点分别为  $A$  和  $B$ , 用  $L$  和  $E_k$  分别表示地球对太阳的角动量及其动能的瞬时值, 则应有 [ ]

- (A)  $L_A > L_B$ ,  $E_{kA} > E_{kB}$  (B)  $L_A = L_B$ ,  $E_{kA} < E_{kB}$   
(C)  $L_A = L_B$ ,  $E_{kA} > E_{kB}$  (D)  $L_A < L_B$ ,  $E_{kA} < E_{kB}$

8. 一简谐运动曲线如图所示, 则振动频率  $f$  是 [ ]

- (A) 0.5Hz (B) 0.83Hz  
(C) 1.0Hz (D) 1.2Hz



10. 一个摆钟从甲地拿到乙地, 它的钟摆摆动变慢了, 则下列对此现象的分析及调准方法的叙述中正确的是 [ ]

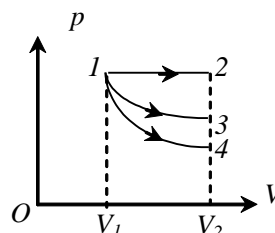
- (A)  $g_{甲} > g_{乙}$ , 将摆长适当增长 (B)  $g_{甲} > g_{乙}$ , 将摆长适当缩短  
(C)  $g_{甲} < g_{乙}$ , 将摆长适当增长 (D)  $g_{甲} < g_{乙}$ , 将摆长适当缩短

11. 设某种气体的分子速率分布函数为  $f(v)$ , 则速率在  $v_1 \sim v_2$  区间内的分子的平均速率为 [ ]

- (A)  $\int_{v_1}^{v_2} v f(v) dv$  (B)  $\int_{v_1}^{v_2} f(v) dv$   
(C)  $\int_{v_1}^{v_2} f(v) dv / \int_0^{\infty} f(v) dv$  (D)  $\int_{v_1}^{v_2} v f(v) dv / \int_{v_1}^{v_2} f(v) dv$

12. 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: 等压过程、等温过程和绝热过程, 其中吸热量最多的过程 [ ]

- (A) 是  $1 \rightarrow 2$  (B) 是  $1 \rightarrow 3$   
(C) 是  $1 \rightarrow 4$  (D) 既是  $1 \rightarrow 2$  也是  $1 \rightarrow 3$ , 两过程吸热一样多



13. 一开口锅中装有一定量的水，设  $C_p$ 、 $C_v$  为水的定压、定体热容，将水从  $T_1$  加热到  $T_2$ ，其熵的变化为 [ ]

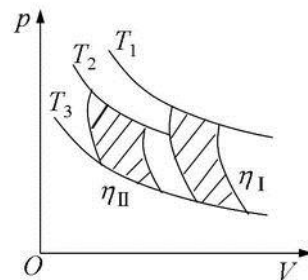
- (A)  $\frac{C_p(T_2-T_1)}{T_1}$  (B)  $\frac{C_v(T_2-T_1)}{T_1}$  (C)  $C_p \ln \frac{T_2}{T_1}$  (D)  $C_v \ln \frac{T_2}{T_1}$

14. 根据热力学第二定律，判断下列哪种说法是正确的[ ]

- (A) 热量能从高温物体传到低温物体，但不能从低温物体传到高温物体  
(B) 功可以全部变为热，但热不能全部变为功  
(C) 气体能够自由膨胀，但不能自动收缩  
(D) 有规则运动的能量能变为无规则运动的能量，但无规则运动的能量不能变为有规则运动的能量

15. 两个卡诺热机的循环曲线如图所示，一个工作在温度为  $T_1$  与  $T_3$  的两个热源之间，另一个工作在温度为  $T_2$  与  $T_3$  的两个热源之间，已知这两个循环曲线所包围的面积相等，由此可知 [ ]

- (A)  $\eta_{II} > \eta_I$   
(B) 每经一次循环，效率为  $\eta_{II}$  的热机从高温热源所吸收的热量比效率为  $\eta_I$  的热机多  
(C) 每经一次循环，效率为  $\eta_{II}$  的热机向低温热源放出的热量比效率为  $\eta_I$  的热机少  
(D) 每经一次循环，效率为  $\eta_{II}$  的热机从高温热源所吸收的热量比效率为  $\eta_I$  的热机少

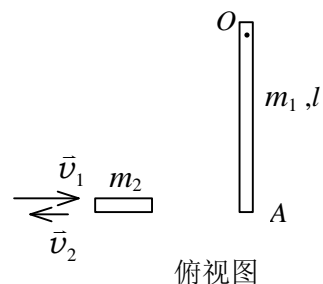


二、计算题（共计 8 道题，学生只选择 5 道题答题，写明题号；如果全部作答，只取前 5 道题批改、计分；本题共 70 分，每题 14 分）

1. 一质量为  $m$  物体自地球表面以速率  $v_0$  竖直上抛，假定空气对物体阻力的大小为  $F = kv^2$ ，其中  $k$  为常量，试求：（1）该物体上升的高度；（2）物体返回地面时速度的值。（设重力加速度为常量  $g$ ）

2. 光滑的水平桌面上放置一半径为  $R$  的固定圆环，一物体紧贴环的内侧做圆周运动，其摩擦系数为  $\mu$ ，开始时物体的速率为  $v_0$ ，求(1)物体运动速度与时间的函数关系？则经过多久物体的速率变为  $0.2v_0$ ？

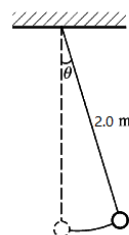
3. 有一质量为  $m_1$ 、长为  $l$  的均匀细棒，静止平放在滑动摩擦系数为  $\mu$  的水平桌面上，它可绕通过其端点  $O$  且与桌面垂直的固定光滑轴转动。另有一水平运动的质量为  $m_2$  的小滑块，从侧面垂直于棒与棒的  $A$  端相碰撞，且碰撞时间极短。已知小滑块在碰撞前后的速度分别为  $\vec{v}_1$  和  $\vec{v}_2$ ，如图所示。求碰撞后，细棒从开始转动到停止转动的



过程所转过的角度  $\theta$ 。(已知棒绕  $O$  点的转动惯量  $J = \frac{1}{3}m_1l^2$ )

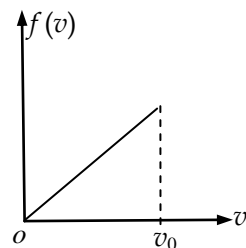
4. 有一细长绳挂一小球形成一单摆，绳长为  $2.0\text{m}$ ，最大摆角为  $4^\circ$ ，如图所示。

- (1) 设开始时摆角最大，试写出此单摆的运动方程；
- (2) 摆角为  $3^\circ$  时的角速度和摆球的线速度各为多少？



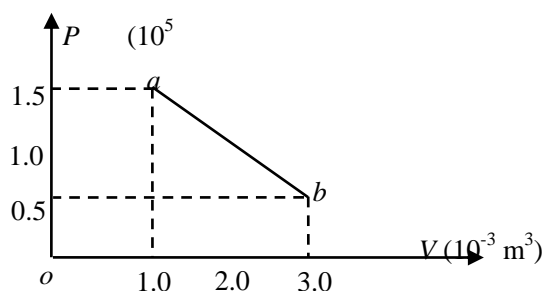
5. 设想由  $N$  个分子组成的气体，其分子速率分布如图示的三角形分布，全部分子的速率都限于  $0 \sim v_0$  之间。试求：

- (1) 速率分布函数  $f(v)$ ；
- (2) 平均速率和方均根速率；
- (3) 速率介于  $0 \sim v_0/2$  之间的气体分子数；
- (4) 速率在  $0 \sim v_0/2$  区间内的气体分子平均速率。



6. 设有  $0.1 \text{ mol}$  的理想气体，经历一准静态过程  $ab$ ， $ab$  在  $P$ - $V$  图中为一直线，如图所示。

- (1) 求  $ab$  过程的  $P$ - $V$  关系式；
- (2) 该过程的最高温度是多少？所对应状态在  $P$ - $V$  图中是哪一点？



7. 某种单原子分子的理想气体作卡诺循环，已知循环效率  $\eta = 20\%$ ，试问气体在绝热膨胀时，气体体积增大到原来的几倍？

8.  $1 \text{ mol}$  单原子理想气体经历的循环过程如下图，其中  $V_1, V_2$  已知， $ab$  为等温线，求该循环的效率。

