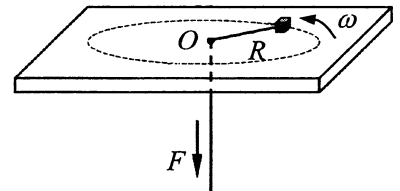




4. 一子弹以水平速度  $v_0$  射入一静止于光滑水平面上的木块后, 随木块一起运动. 在此过程中
- 子弹、木块组成的系统机械能守恒
  - 子弹、木块组成的系统水平方向的动量守恒
  - 子弹所受的冲量等于木块所受的冲量
  - 子弹动能的减少等于木块动能的增加

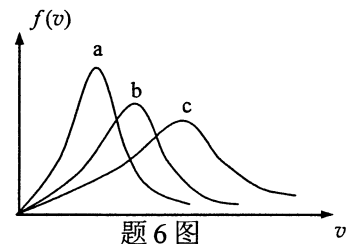
5. 如图, 一个小物体位于光滑的水平桌面上, 与绳的一端相连接, 绳的另一端穿过桌面中心的小孔  $O$ . 该物体原以角速度  $\omega$  在半径为  $R$  的圆周上绕  $O$  旋转, 现用力  $F$  将绳从小孔缓慢地往下拉. 则物体



题 5 图

- 对  $O$  点的角动量改变, 动能改变
- 对  $O$  点的角动量改变, 动能不变
- 对  $O$  点的角动量不变, 动能改变
- 对  $O$  点的角动量不变, 动能不变

6. 图示曲线为处于同一温度  $T$  时氦 (原子量 4)、氖 (原子量 20) 和氩 (原子量 40) 三种气体分子的速率分布曲线示意图. 其中曲线 a、b、c 分别是



题 6 图

- 氦、氖、氩气体分子的速率分布曲线
- 氖、氩、氦气体分子的速率分布曲线
- 氩、氖、氦气体分子的速率分布曲线
- 氩、氦、氖气体分子的速率分布曲线

7. 一热力学系统从外界吸收一定的热量, 则系统的温度
- 一定升高
  - 一定降低
  - 一定保持不变
  - 可能升高, 也可能降低或保持不变

8. 点电荷带电量  $q_1 = 2.0 \times 10^{-6} \text{C}$ ， $q_2 = 4.0 \times 10^{-6} \text{C}$ ，两者相距  $d = 20 \text{cm}$ ，试验电荷  $q_0 = 1.0 \times 10^{-6} \text{C}$ ，当  $q_0$  处于  $q_1$ 、 $q_2$  连线的中点时受到的电场力大小为

$$\left( \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 (\text{SI}) \right)$$

- A. 0.9 N                      B. 1.8 N                      C. 3.6 N                      D. 7.2 N
9. 两无限大带电平面平行放置，设它们的电荷均匀分布，电荷面密度分别为  $+\sigma_0, -\sigma_0$ 。则两者单位面积上的相互作用力为

A. 斥力，大小为  $\frac{\sigma_0^2}{2\epsilon_0}$                       B. 斥力，大小为  $\frac{\sigma_0^2}{\epsilon_0}$

C. 引力，大小为  $\frac{\sigma_0^2}{2\epsilon_0}$                       D. 引力，大小为  $\frac{\sigma_0^2}{\epsilon_0}$

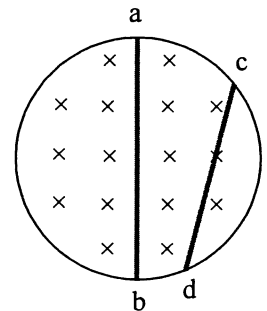
10. 在均匀磁场  $\mathbf{B}$  中有一电子枪，它可发射出速率分别为  $v$  和  $2v$  的两个电子，这两个电子的速度方向相同，且均与  $\mathbf{B}$  垂直，则这两个电子绕行一周所需的时间之比为
- A. 1:1                      B. 1:2                      C. 2:1                      D. 4:1

11. 在恒定电流产生的磁场中，若  $\oint_L \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = 0$ ，则环路

- A. L 上磁感应强度  $\mathbf{B}$  一定处处为零
- B. L 上磁感应强度  $\mathbf{B}$  仅与 L 内的电流有关
- C. L 包围的电流的代数和一定为零
- D. L 内一定无电流通过

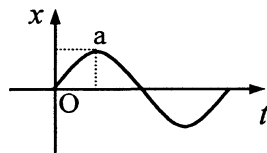
12. 如图，在垂直于长直螺线管轴线的平面上放置两段导体 ab 和 cd，其中 ab 在一直径上，cd 在一弦上，管内的磁感应强度方向向里，且大小随时间线性增加，则 ab 和 cd 两端电势高低情况分别为

- A.  $V_a > V_b$ ,  $V_c = V_d$
- B.  $V_a < V_b$ ,  $V_c = V_d$
- C.  $V_a = V_b$ ,  $V_c > V_d$
- D.  $V_a = V_b$ ,  $V_c < V_d$



题 12 图

13. 一弹簧振子沿水平方向  $x$  做简谐振动，振动曲线如图所示。则在图中曲线的  $a$  点，振子的



题 13 图

- A. 速度为 0，加速度极大  
 B. 速度为 0，加速度为 0  
 C. 速度极大，加速度极大  
 D. 速度极大，加速度为 0

14. 一水平放置的弹簧振子做简谐振动，振幅为  $A$ ，当它离开平衡位置的位移  $x = A/2$  时，其动能  $E_k$  与势能  $E_p$  的比值  $E_k : E_p$  为

- A. 3:1                      B. 2:1                      C. 1:3                      D. 1:2

15. 波速为 24m/s 的两列相向传播的行波，在长度为 12m、两端固定的弦线上生成驻波，驻波共有 5 个波节（包括两端），则波的频率为

- A. 2Hz                      B. 4Hz                      C. 10Hz                      D. 20Hz

16. 在杨氏双缝实验中，测得相邻明纹中心之间的距离为 0.4mm。若使两缝间的距离减小为原来的一半，使缝到观察屏的距离也减小为原来的一半，其他实验条件不变，则观察屏上相邻明纹中心之间的距离为

- A. 0.2mm                      B. 0.4mm                      C. 0.6mm                      D. 0.8mm

17. 将两块偏振片 A 和 B 重叠组成偏振片组，置于灯前，使光依次垂直入射 A、B。然后将 A 固定，旋转 B。在 B 旋转过程中，透射光的

- A. 光强不变，光振动方向不变                      B. 光强不变，光振动方向改变  
 C. 光强改变，光振动方向不变                      D. 光强改变，光振动方向改变

18. 狭义相对论时空观得到的两个重要的效应是

- A. 时间膨胀，长度膨胀                      B. 时间膨胀，长度收缩  
 C. 时间收缩，长度膨胀                      D. 时间收缩，长度收缩

19. 某单色光波长为  $\lambda$ ，则其光子的动量大小为

- A.  $\frac{h}{\lambda}$                       B.  $\frac{\lambda}{h}$                       C.  $\frac{h\lambda}{c}$                       D.  $\frac{hc}{\lambda}$

20. 氢原子基态能量为  $E_1 = -13.6\text{eV}$ 。用单色光激发大量处于基态的氢原子后，氢原子发出三条谱线，则入射单色光的光子能量为

- A.  $-\frac{1}{9}E_1$                       B.  $-\frac{1}{4}E_1$                       C.  $-\frac{3}{4}E_1$                       D.  $-\frac{8}{9}E_1$

注意事项：

用黑色字迹的签字笔或钢笔将答案写在答题纸上,不能答在试题卷上。

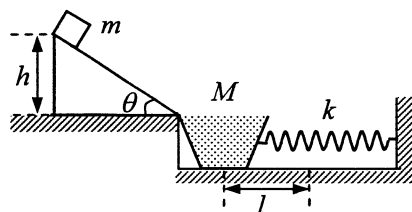
二、填空题：本大题共 6 小题，每小题 3 分，共 18 分。

21. 一质点沿  $x$  方向运动，其加速度随时间的变化关系为  $a = 3 + 2t$  (SI)，若  $t=0$  时，质点速度  $v_0 = 5$  m/s，则当  $t=3$ s 时，质点速度  $v =$ \_\_\_\_\_m/s.
22. 一质量为  $m$  的人造地球卫星，在距地球中心  $3R$  的圆形轨道上运行， $R$  为地球半径. 用  $m$ 、 $R$ 、引力常量  $G$  和地球的质量  $M$  表示时，卫星的引力势能为\_\_\_\_\_.
23. 充有  $0.1$  mol 氦气（可视为单原子分子理想气体）的氦管，在太阳光的照射下吸收了  $1.6$ J 的太阳能，若其全部转化为气体的热力学能，则氦气温度升高了\_\_\_\_\_K.
24. 一导体球半径为  $R$ ，带有电荷量  $Q$ ，处在静电平衡状态，则导体球内电场强度等于\_\_\_\_\_.
25. 两长直导线载有同样的电流且平行放置，单位长度间的相互作用力为  $F$ ，若将它们的电流均加倍，相互距离减半，单位长度间的相互作用力变为  $F'$ ，则其大小之比  $F':F$  为\_\_\_\_\_.
26. 观察者甲和观察者乙两个人的静止质量均为  $m_0$ ，乙相对于甲高速运动. 若甲测得乙的相对论质量为  $m$ ，则乙测得甲的相对论质量为\_\_\_\_\_.

三、计算题：本大题共 3 小题，每小题 10 分，共 30 分。

要写出主要的解题过程。只有答案，没有任何说明和过程，无分。

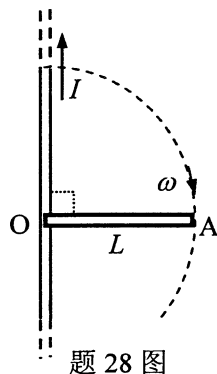
27. 如图，质量为  $m$  的木块，从高为  $h$ ，倾角为  $\theta$  的固定光滑斜面上由静止开始下滑，落入装有砂子的木箱中（落入过程系统水平方向动量可视为守恒），砂子和木箱的总质量为  $M$ ，木箱与一端固定、劲度系数为  $k$  的水平轻弹簧连接，最初弹簧为原长，木块落入后，弹簧的最大压缩量为  $l$ ，试求木箱与水平面间的摩擦因数。



题 27 图

28. 如图, 长直导线载有电流  $I$ , 一长度为  $L$  的金属棒  $OA$ , 绕长直导线上的  $O$  点以角速度  $\omega$  在纸面内顺时针旋转.

- (1) 用安培环路定律求距离长直载流导线  $r$  处的磁感应强度  $B$  的大小;
- (2) 当  $OA$  与长直导线垂直时, 求金属棒  $OA$  棒上的感应电动势的大小.



题 28 图

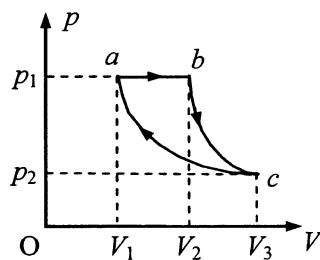
29. 一在  $y$  方向振动的平面简谐横波沿  $x$  轴正方向传播, 振幅为  $0.02\text{m}$ , 波长为  $1.0\text{m}$ , 波速为  $5.0\text{m/s}$ . 已知  $t=0$  时, 在  $x=0$  处质元位移  $y=0$ , 且向  $y$  轴负方向运动. 试写出此波的表达式  $y=f(x,t)$ .

四、分析计算题: 本题 12 分.

要写出解题所依据的定理、定律、公式及相应的分析图, 并写出主要的过程. 只有答案, 没有任何说明和过程, 无分.

30.  $1\text{ mol}$  的某种理想气体, 气体定压摩尔热容量为  $C_{p,m}$ . 开始时处于压强为  $p_1$ , 体积为  $V_1$  的状态. 经等压膨胀过程, 体积变为  $V_2$ . 然后经绝热膨胀过程, 体积变为  $V_3$ . 最后经等温压缩过程回到初始态. 求

- (1) 气体在等压膨胀过程中所吸热量的大小;
- (2) 气体在等温压缩过程中放出热量的大小;
- (3) 此循环的效率;
- (4) 若只有  $V_1$  和  $V_2$  为已知量, 试分析计算此循环效率的表达式.



题 30 图