

2021—2022 学年高三年级线上测试

物理学科

命题人:田文秀 校对入:韩华丽

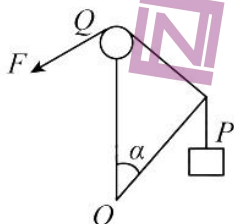
审核人:苏立乾

本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。共 100 分。考试时间 75 分钟。

第 I 卷(选择题 共 46 分)

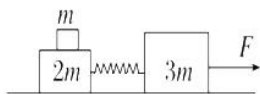
一、单项选择题(本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的)

1. 如图所示,不计重力的轻杆 OP 能以 O 为轴在竖直平面内自由转动, P 端挂一重物,另用一根轻绳通过滑轮系住 P 端,当 OP 和竖直方向的夹角 α 缓慢增大时 ($0 < \alpha < \pi$), OP 杆所受作用力的大小 ()



- A. 恒定不变
B. 逐渐增大
C. 逐渐减小
D. 先增大后减小

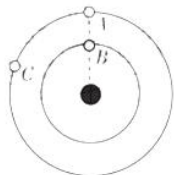
2. 如图所示,光滑水平面上放置质量分别为 m 、 $2m$ 和 $3m$ 的三个木块,其中质量为 $2m$ 和 $3m$ 的木块间用一轻弹簧相连,轻弹簧能承受的最大拉力为 T 。现用水平拉力 F 拉质量为 $3m$ 的木块,使三个木块一起加速运动,则以下说法正确的是 ()



- A. 质量为 $2m$ 的木块受到四个力的作用
B. 当 F 逐渐增大到 T 时,轻弹簧刚好被拉断
C. 当 F 逐渐增大到 $1.5T$ 时,轻弹簧会被拉断
D. 撤去 F 瞬间,质量为 m 的木块所受摩擦力的大小和方向不变

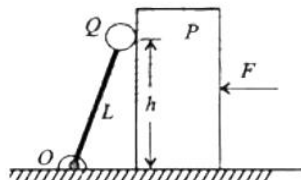
高三年级物理学科第 1 页,共 10 页

3. 三颗人造卫星 A、B、C 都在赤道正上方同方向绕地球做匀速圆周运动，A、C 为地球同步卫星，某时刻 A、B 相距最近，如图所示。已知地球自转周期为 T_1 ，B 的运行周期为 T_2 ，则下列说法正确的是（ ）



- A. C 加速可追上同一轨道上的 A
B. 经过时间 $\frac{T_1 T_2}{2(T_1 - T_2)}$ ，A、B 相距最远
C. A、C 向心加速度大小相等，且小于地面物体的自转加速度
D. 在相同时间内，A 与地心连线扫过的面积等于 B 与地心连线扫过的面积

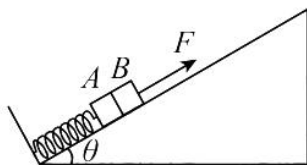
4. 如图所示，在光滑的水平地面上有一个表面光滑的物块 P，它的质量为 M ，一长为 L 的轻杆下端用光滑铰链连接于 O 点，O 点固定于地面上，轻杆的上端连接着一个可视为质点的小球 Q，它的质量为 m ，且 $M = 5m$ 。开始时，小球斜靠在物块左侧，它距地面的高度为 h ，物块右侧受到水平向左推力 F 的作用，整个装置处于静止状态。若现在撤去水平推力 F ，则下列说法中错误的是（ ）



- A. 物块先做加速运动，后做匀速运动

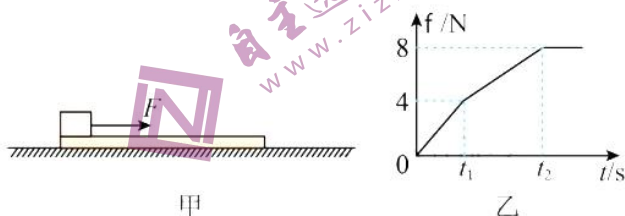
- B. 在小球和物块分离前，当轻杆与水平面的夹角为 θ 时，小球的速度大小 $\sqrt{\frac{2g(h - L \sin \theta)}{1 + 5 \sin^2 \theta}}$
C. 小球与物块分离时，小球一定只受重力作用
D. 在小球落地之前，小球的机械能一直减少

5. 如图所示，一轻弹簧放在倾角 $\theta = 30^\circ$ 且足够长的光滑斜面上，下端固定在斜面底端的挡板上，上端与放在斜面上的物块 A 连接，物块 B 与物块 A（二者质量均为 m ）叠放在斜面上并保持静止，现用大小等于 $\frac{1}{4}mg$ 的恒力 F 平行斜面向上拉 B，当运动距离为 L 时 B 与 A 分离。下列说法正确的是（ ）



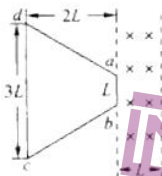
- A. 弹簧处于原长时, B 与 A 开始分离
B. 弹簧的劲度系数为 $\frac{3mg}{4L}$
C. 弹簧的最大压缩量为 L
D. 从开始运动到 B 与 A 刚分离的过程中, 两物体的动能一直增大

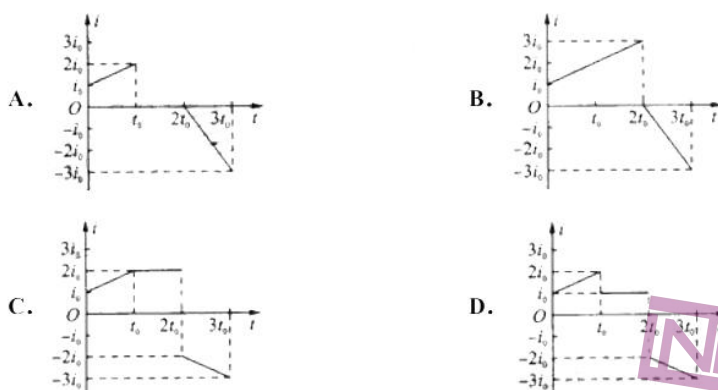
6. 如图甲所示, 足够长的长木板放置在水平地面上, 一滑块置于长木板左端。已知滑块和木板的质量均为 2kg , 现在滑块上施加一个 $F=0.5t(\text{N})$ 的水平变力作用, 从 $t=0$ 时刻开始计时, 滑块所受摩擦力 f 随时间 t 变化的关系如图乙所示。设最大静摩擦力与滑动摩擦力相等, 重力加速度 g 取 10m/s^2 , 下列说法正确的是 ()



- A. 滑块与木板间的动摩擦因数为 0.2 B. 木板与地面间的动摩擦因数为 0.2
C. 图乙中 $t_2=24\text{s}$ D. 木板的最大加速度为 1m/s^2

7. 如图所示, 某空间中存在一个有竖直边界的水平方向磁感应强度为 B 的匀强磁场区域, 现将一个等腰梯形闭合导线圈 $abcd$, 从图示位置 (ab 边处于磁场区域的左边界) 垂直于磁场方向水平从磁场左侧以速度 v 匀速拉过这个区域, 其中 $ab=L$, $cd=3L$, 梯形高为 $2L$, 线框 $abcd$ 的总电阻为 R . 下图中 $i_0 = \frac{BLv}{R}$, $i_0 = \frac{BLv}{R}$, 则能正确反映该过程线圈中感应电流 i 随时间 t 变化的是 (规定 $adcba$ 的方向为电流正方向) ()

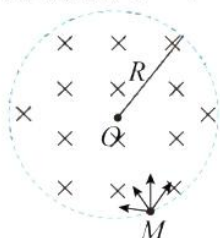




二、多项选择题(本题共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分。在每小题给出的四个选项中，有两个或两个以上选项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分)

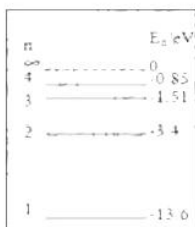
8. 如图所示，半径为 R 的圆形区域内有垂直纸面向里的匀强磁场，磁感应强度为 B 。在磁场边界上的 M 点放置一个放射源，能在纸面内以速率 v 向各个方向发射大量的同种粒子，粒子的电荷量为 q 、

质量为 m (不计粒子的重力)，所有粒子均从磁场边界的某段圆弧射出，其圆弧长度为 $\frac{\pi R}{3}$ ，下列说法正确的是 ()



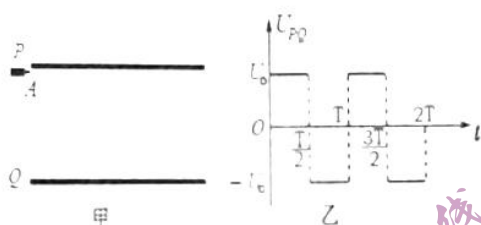
- A. 粒子进入磁场时的速率为 $\frac{qBR}{2m}$
- B. 所有粒子中在磁场中运动的最长时间是 $\frac{\pi m}{3qB}$
- C. 若粒子入射速率为 $\sqrt{3}v$ 时，有粒子射出的边界弧长变为 $\frac{2\pi R}{3}$
- D. 将磁感应强度大小改为 $\frac{\sqrt{3}B}{2}$ 时，有粒子射出的边界弧长变为 $\frac{2\pi R}{3}$

9. 如图所示是氢原子四个能级的示意图, 当氢原子从高能级向低能级跃迁时会辐射一定频率的光子, 以下说法正确的是()



- A. 一个处于 $n=3$ 能级的氢原子, 自发跃迁时最多能辐射出三种不同频率的光子
B. 根据玻尔理论可知, 氢原子辐射出一个光子后, 氢原子的电势能减小, 核外电子动能增大
C. $n=4$ 能级的氢原子自发跃迁时, 辐射光子的能量最大为 12.75eV
D. 用能量为 11.0eV 的电子轰击基态氢原子能使其跃迁到更高能级

10. 如图甲所示, 真空中水平放置两块长度为 $2d$ 的平行金属板 P 、 Q , 两板间距为 d , 两板间加上如图乙所示最大值为 U_0 的周期性变化的电压, 在两板左侧紧靠 P 板处有一粒子源 A , 自 $t=0$ 时刻开始连续释放初速度大小为 v_0 , 方向平行于金属板的相同带电粒子, $t=0$ 时刻释放的粒子恰好从 Q 板右侧边缘离开电场, 已知电场变化周期 $T = \frac{2d}{v_0}$, 粒子质量为 m , 不计粒子重力及相互间的作用力, 则()

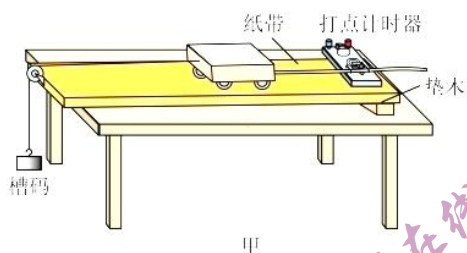


- A. 在 $t=0$ 时刻进入的粒子离开电场时速度大小仍为 v_0
B. 粒子的电荷量为 $\frac{mv_0^2}{2U_0}$
C. 在 $t = \frac{1}{8}T$ 时刻进入的粒子离开电场时电势能减少了 $\frac{1}{8}mv_0^2$
D. 在 $t = \frac{1}{4}T$ 时刻进入的粒子刚好从 P 板右侧边缘离开电场

第II卷（非选择题 共54分）

三、实验题

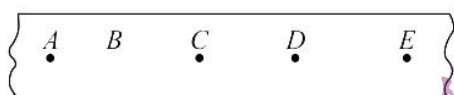
11.（每空2分，共6分）如图所示，附有滑轮的长木板平放在实验桌面上，将细绳一端拴在滑块上，另一端绕过定滑轮，挂上适当的槽码使小车在槽码的牵引下运动，利用这套装置做“探究加速度与力和质量的关系”的实验。



（1）在进行实验时，需要先将长木板倾斜适当的角度，这样做的目的是_____；

- A. 使小车获得较大的加速度
- B. 使细线的拉力等于小车受到的合外力
- C. 使小车最终能匀速运动
- D. 使槽码的重力近似等于细线的拉力

（2）实验过程中打出的一条纸带如图，在纸带上便于测量的地方选取第一个计数点，在这个点上标明 A ，第六个点上标明 B ，第十一个点上标明 C ，第十六个点上标明 D ，第二十一一个点上标明 E 。测量时发现 B 点已模糊不清，于是测得 AC 的长度为 12.26cm ， CD 的长度为 6.60cm ， DE 的长度为 6.90cm ，则应用所有测得的数据，可计算出小车运动的加速度 $a = \underline{\hspace{2cm}}$ m/s^2 （结果保留两位有效数字）；



（3）用此装置可以进行多个力学实验，下列说法正确的是_____。

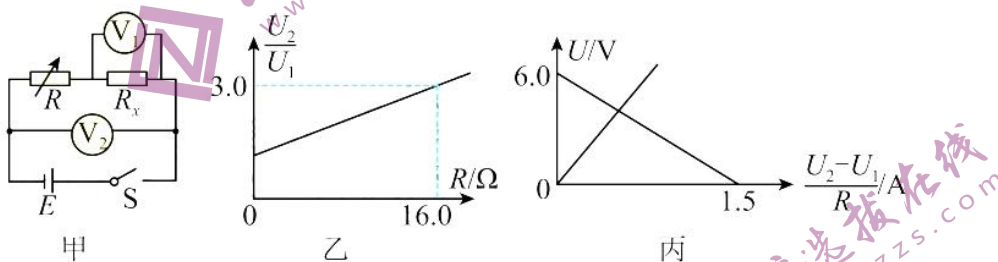
- A. “研究匀变速直线运动”时，不需要平衡摩擦力
- B. “验证牛顿第二定律”时，槽码的质量应远小于小车质量
- C. “研究恒力做功与速度变化关系时”，不需要平衡摩擦力
- D. 倾斜木板平衡摩擦力后，可用该装置进行“验证机械能守恒定律”的实验

12. (每空 2 分, 共 8 分) 某个同学设计了一个电路, 既能测量电池组的电动势 E 和内阻 r , 又能同时测量未知电阻 R_x 的阻值。器材如下:

- A. 电池组 (四节干电池)
- B. 待测电阻 R_x (约 10Ω)
- C. 电压表 V_1 (量程 $3V$ 、内阻很大)
- D. 电压表 V_2 (量程 $6V$ 、内阻很大)
- E. 电阻箱及 (最大阻值 99.9Ω)
- F. 开关一只, 导线若干

实验步骤如下:

(1) 将实验器材连接成如图甲所示的电路, 闭合开关, 调节电阻箱的阻值, 先让电压表 V_1 接近满偏, 逐渐增加电阻箱的阻值, 并分别读出两只电压表的读数。



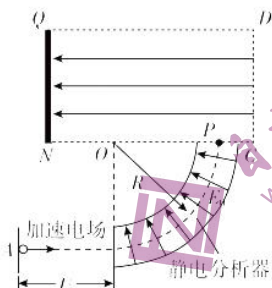
(2) 根据记录的电压表 V_1 的读数 U_1 和电压表 V_2 的读数 U_2 , 以 $\frac{U_1}{U_2}$ 为纵坐标, 以对应的电阻箱的阻值 R 为横坐标, 得到的实验结果如图乙所示。由图可求得图象在纵轴的截距为_____, 待测电阻 $R_x = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ (保留两位有效数字)。

(3) 图丙分别是以两电压表的读数为纵坐标, 以两电压表读数之差与电阻箱阻值的比值 $\frac{U_2 - U_1}{R}$ 为横坐标得到结果。由图可求得电池组的电动势 $E = \underline{\hspace{2cm}} V$, 两图线交点的纵坐标为 _____ V (结果均保留两位有效数字)。

四、计算题（共 28 分，要写出必要的文字说明和解题过程，只写出结果，没有过程不能得分）

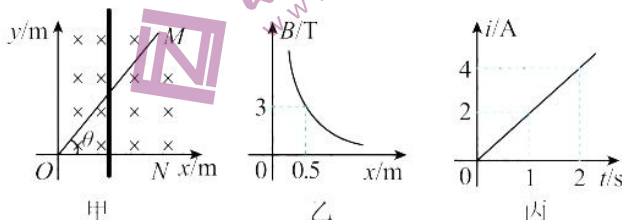
13.（12 分）如图，静止于 A 处的离子，经电压为 U 的加速电场加速后沿图中圆弧虚线通过静电分析器，从 P 点垂直 CN 进入矩形区域的有界匀强电场，电场方向水平向左，静电分析器通道内有均匀辐向分布的电场，已知圆弧虚线所在处场强为 E_0 ，方向如图所示；离子质量为 m 、电荷量为 q ； $QN=2d$ 、 $PN=3d$ ，离子重力不计。

- （1）（4 分）求粒子离开加速度电场时的速度的大小及圆弧虚线对应的半径 R 的大小；
- （2）（3 分）若离子恰好能打在 NQ 的中点上，求矩形区域 $QNCD$ 内匀强电场场强 E 的值；
- （3）（5 分）若矩形区域内的电场强度与（2）中的电场强度相同，从 A 点静止释放离子的电荷量为 $2q$ ，其他不变，计算打到 NQ 上的位置。



14.（16 分）如图甲所示，水平面内的直角坐标系的第一象限有磁场分布，方向垂直于水平面向下，磁感应强度沿 y 轴方向没有变化，沿 x 轴方向 B 与 x 成反比，如图乙所示。顶角 $\theta=53^\circ$ 的光滑金属长导轨 MON 固定在水平面内， ON 与 x 轴重合，一根与 ON 垂直的长导体棒在水平向右的外力作用下沿导轨向右滑动，导体棒在滑动过程中始终与导轨垂直并接触良好。已知 $t=0$ 时，导体棒位于顶点 O 处，导体棒的质量为 $m=1.0\text{kg}$ ， OM 与 ON 接触点的总电阻恒为 $R=1.0\Omega$ ，其余电阻不计。回路电流 i 与时间 t 的关系如图丙所示，图线是过原点的直线。已知 $\sin 53^\circ=0.8$ ， $\cos 53^\circ=0.6$ 。求：

- （1）（2 分） $t=2\text{s}$ 时，回路的电动势 E ；
- （2）（4 分） $0\sim 2\text{s}$ 时间内，导体棒的位移 s ；
- （3）（5 分） $0\sim 2\text{s}$ 时间内，水平外力的冲量 I 的大小；
- （4）（5 分）导体棒滑动过程中，水平外力的瞬时功率 P （单位：W）与时间 t （单位：s）的关系式。



高三年级物理学科第 8 页，共 10 页

五、选考题：15 题和 16 题只需要选择其中一个作答。在答题卡上将选择的题号涂黑。如果多答，则按第一题计分。

15. 选修 3—3 (12 分)

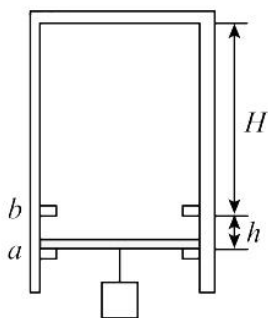
(1) (4 分) 下列说法中正确的是 ()

- A. 若已知固体的摩尔质量、密度、阿伏伽德罗常数，无法计算出单个固体分子的体积
- B. 重庆的冬天比较潮湿，湿的衣服不容易晾干，是因为空气的相对湿度大
- C. 夏日的清晨，荷叶上滚动的小露珠呈现为近似的球形，这是表面张力和浸润现象共同作用的结果
- D. 若在玻璃杯中装入半杯热水后拧紧瓶盖，静置一段时间后发现瓶盖很难拧开，由此可推断单位时间内瓶盖受到瓶内气体分子的撞击次数增大

(2) (8 分) 如图所示，横截面积为 $S=0.01\text{m}^2$ 的气缸开口向下竖直放置， a 、 b 为固定在气缸内壁的卡口（体积可忽略）， a 、 b 之间的距离为 $h=5\text{cm}$ ， b 与气缸底部的距离为 $H=45\text{cm}$ ，活塞与气缸内壁接触良好，只能在 a 、 b 之间移动，活塞厚度、质量均可忽略，活塞下方挂一质量 $m=10\text{kg}$ 的重物，气缸、活塞导热性良好，活塞与气缸之间的摩擦忽略不计，大气压强为 $p_0=1\times 10^5\text{Pa}$ ，环境温度为 $T_0=288\text{K}$ ，刚开始时气缸内气体压强为 $p_1=p_0=1\times 10^5\text{Pa}$ ，温度为 $T_1=400\text{K}$ ，活塞停在 a 处，已知重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。

(1) (5 分) 若缸内气体温度缓慢降低，求活塞刚好与 b 接触时缸内气体的温度为多少 K ；

(2) (3 分) 求气缸内外温度相等时缸内气体的压强。



16. 选修3—4 (12分)

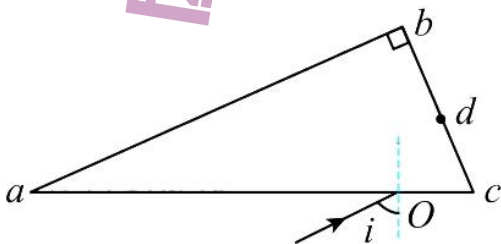
(1) (4分) 下列说法不正确的是 ()

- A. 单色光从光密介质进入光疏介质时, 光的波长不变
- B. 雨后路面上的油膜形成的彩色条纹是由光的干涉形成的
- C. 光的偏振现象特征说明光是横波
- D. 玻璃中的气泡看起来特别明亮, 是因为光从玻璃射向气泡时, 一部分光在界面上发生了全反射的缘故

(2) (8分) 如图所示为某透明介质棱镜的截面图, 其中 $\angle b = 90^\circ$, o 点为 ac 边上的一点,

$ac = 2bc = 4oc$, d 点为 bc 的中点, 一激光束由 O 点沿平行于 ab 的方向进入棱镜, 由 d 点射出. 求:

- ① (3分) 该透明介质的折射率;
- ② (5分) 改变入射角 i 的大小, 如果激光束射到 bc 边但不能从 bc 边射出, 求入射角 i 的正弦值的取值范围. (结果可用根号表示)



高三物理线上测试答案

一、单项选择题

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

二、多项选择题

8. AC 9. BCD 10. AD

三、实验题

11. 【答案】B 0.31 AB

12. 【答案】1.0 8.0 6.0 4.0

四、计算题

13. (1) $\sqrt{\frac{2qU}{m}}$, $R = \frac{2U}{E_0}$; (2) $E = \frac{12U}{d}$; (3) 打在 NQ 的中点

【详解】(1) 离子在加速电场中加速, 根据动能定理, 有 $qU = \frac{1}{2}mv^2$ (1分)

$$v = \sqrt{\frac{2qU}{m}} \quad (1 \text{ 分})$$

离子在辐向电场中做匀速圆周运动, 电场力提供向心力, 根据牛顿第二定律, 有 $qE_0 = m\frac{v^2}{R}$ (1分)

$$\text{解得 } R = \frac{2U}{E_0} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 离子做类平抛运动 $d = vt$ (1分)

$$3d = \frac{1}{2}at^2 \quad (1 \text{ 分})$$

由牛顿第二定律得 $qE = ma$ 得 $E = \frac{12U}{d}$ (1分)

(3) 根据动能定理得 $2qU = \frac{1}{2}mv^2$ (1分)

根据牛顿第二定律得 $2qE_0 = m\frac{v^2}{R}$ (1分) 联立得 $R = \frac{2U}{E_0}$

即在均匀辐向分布的电场里运动的半径不变, 故仍能从 P 点进入上方的矩形电场区域; 离子做类平

抛运动 $3d = \frac{1}{2}at^2$ (1分)

由牛顿第二定律得 $2qE = ma$

$x = vt = d$ (1分) 即打在 NQ 的中点 (1分)。

14. 【答案】(1) 4V; (2) 2m; (3) 10N·s; (4) $P = (4t^2 + t)W$

高三年级物理学科第1页, 共3页

【详解】(1)由欧姆定律 $E = i_1 R$ (1分)

将 $i_1 = 4\text{A}$ 代入得 $E = 4\text{V}$ (1分)

(2)由欧姆定律和丙图斜率含义得 $i = \frac{BLv}{R} = 2t$ (1分)

其中 $L = x \tan 53^\circ$, $Bx = 1.5\text{Tm}$ 联立解得 $v = t$ (1分)

所以导体棒做初速度为 0 的匀加速直线运动, 且 $a = \frac{v}{t} = 1\text{m/s}^2$

0~2s 时间内导体棒的位移为 $s = \frac{1}{2}at_1^2 = 2\text{m}$ (2分)

(3)由动量定理得 $I - BiLt_1 = mv_1 - 0$ (2分)

即 $I - Bqx \tan 53^\circ = mv_1$

由图丙知 $q = \frac{1}{2}i_1 t_1 = 4\text{C}$ (1分)

由图乙知 $Bx = 1.5\text{T} \cdot \text{m}$

2s 末的速度 $v = at_1 = 2\text{m/s}$ (1分)

解得 $I = 10\text{N} \cdot \text{s}$ (1分)

(4)根据牛顿第二定律可得 $F - Bix \tan 53^\circ = ma$ (2分)

由图丙可知 $i = 2t$

解得外力 $F = 4t + 1$ (1分)

瞬时功率 $P = Fv$ (1分)

速度 $v = at$

解得 $P = (4t^2 + t)\text{W}$ (1分)

五、选考题

15. (1)【答案】B

(2)【答案】(1) 324K; (2) $0.8 \times 10^5 \text{Pa}$

【详解】(1) 缸内气体温度缓慢降低, 初状态: $p_1 = 1 \times 10^5 \text{Pa}$, $T_1 = 400\text{K}$, $V_1 = (H+h)S$

活塞刚好与 b 接触时有 $p_2 S + mg = p_0 S$ (2分)

解得 $p_2 = 0.9 \times 10^5 \text{Pa}$

$V_2 = HS$

由理想气体状态变化方程得 $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$ (2分)

高三年级物理学科第2页, 共3页

代入数据解得 $T_2=324\text{K}$ (1分)

(2) 气缸内外温度相等时, 即缸内温度变为 $T_0=288\text{K}$ 时, 此时活塞在 b 位置, 由查理定律

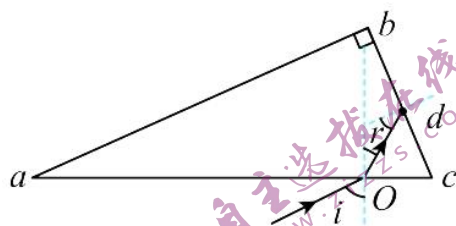
$$\frac{p_2}{T_2} = \frac{p_3}{T_0} \quad (2\text{分})$$

解得气体的压强 $p_3=0.8 \times 10^5 \text{Pa}$ (1分)

16. (1) 【答案】A

(2) 【答案】① $n = \sqrt{3}$; ② $0 < \sin i' \leq \frac{\sqrt{6}-1}{2}$

【详解】①由题意作出光路图, 如图所示



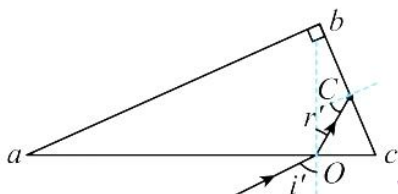
由几何关系可知 $i = 60^\circ$ 由于 $ac = 2bc = 4Oc$ 则 $Oc = cd$

所以 $\triangle Ocd$ 为正三角形, 即 $r = 30^\circ$

由折射定律 $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ (2分)

代入数据解得 $n = \sqrt{3}$ (1分)

②假设当入射角为 i' 时激光束刚好不从 bc 边射出, 即激光束在 bc 边发生全反射, 光路图如图所示



假设临界角为 C , 由几何关系可知 $i' = 60^\circ - C$

又 $n = \frac{1}{\sin C}$ (2分)

由折射定律得 $n = \frac{\sin i'}{\sin r'}$ (2分)

联立解得 $\sin i' = \frac{\sqrt{6}-1}{2}$

所以激光束不从 bc 边射出, 则入射角 i 的正弦值应满足 $0 < \sin i' \leq \frac{\sqrt{6}-1}{2}$ (1分)

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址：www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。

