

2017 年陕西省宝鸡市高考一模试卷物理

二、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中，第 14-18 题只有一项符合题目要求，第 19-21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

1. (6 分) 一个物体以初速度 v_0 水平抛出，经过一段时间 t 后其速度方向与水平方向夹角为 45° ，若重力加速度为 g ，则 t 为()

- A. $\frac{v_0}{2g}$
- B. $\frac{v_0}{g}$
- C. $\frac{\sqrt{2}v_0}{g}$
- D. $\frac{2v_0}{g}$

解析：将末速度分解为水平和竖直方向的分速度， $\tan 45^\circ = \frac{v_y}{v_0}$

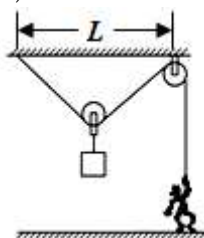
$$v_y = v_0$$

$$\text{由 } v_y = gt$$

得 $t = \frac{v_y}{g} = \frac{v_0}{g}$ ，故 B 正确，ACD 错误。

答案：B

2. (6 分) 实际生活中常常利用如图所示的装置将重物吊到高处。现有一质量为 M 的同学欲将一质量也为 M 的重物吊起，已知绳子在水平天花板上的悬点与定滑轮固定点之间的距离为 L ，不计滑轮的大小、滑轮与绳的重力及滑轮受到的摩擦力。当该同学把重物缓慢拉升到最高点时，动滑轮与天花板间的距离为()



- A. $\frac{\sqrt{3}}{6}L$
- B. $\frac{\sqrt{3}}{3}L$
- C. $\frac{\sqrt{3}}{2}L$
- D. $\frac{1}{2}L$

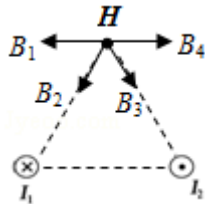
解析：当该同学把重物缓慢拉升到最高点时，绳子的拉力等于人的重力，即为 Mg ，而重物的重力也为 Mg ，

则设绳子与竖直方向的夹角为 θ ，可得 $2Mg \cos \theta = Mg$ ，则 $\theta = 60^\circ$ ；

此时动滑轮与天花板的距离为 $d = \frac{L}{2} \cot \theta = \frac{\sqrt{3}}{6} L$ ；所以 A 正确、BCD 错误。

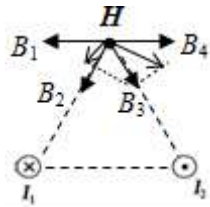
答案：A

3. (6分) 如图所示，垂直纸面放置的两根平行长直导线分别通有方向相反的电流 I_1 和 I_2 ，且 $I_1 > I_2$ ，纸面内的一点 H 到两根导线的距离相等，则该点的磁感应强度方向可能为图中的 ()



- A. B_1
- B. B_2
- C. B_3
- D. B_4

解析：根据右手螺旋定则得出两电流在 H 点的磁场方向，如图，根据平行四边形定则知 H 点的合场强可能为 B_3 方向。故 C 正确，A、B、D 错误。



答案：C

4. (6分) 放射性同位素钍 ${}_{90}^{232}\text{Th}$ 经一系列 α 、 β 衰变后生成氡 ${}_{86}^{220}\text{Rn}$ ，以下说法正确的是 ()

- A. 每经过一次 α 衰变原子核的质量数会减少 2 个
- B. 每经过一次 β 衰变原子核的质子数会增加 1 个
- C. 放射性元素钍 ${}_{90}^{232}\text{Th}$ 的原子核比氡 ${}_{86}^{220}\text{Rn}$ 原子核的中子数少 4 个
- D. 钍 ${}_{90}^{232}\text{Th}$ 衰变成氡 ${}_{86}^{220}\text{Rn}$ 一共经过 2 次 α 衰变和 3 次 β 衰变

解析：A、经过一次 α 衰变，电荷数少 2，质量数少 4，故 A 错误。

B、经过一次 β 衰变，电荷数多 1，质量数不变，质子数等于电荷数，则质子数增加 1 个，故 B 正确。

C、元素钍 ${}_{90}^{232}\text{Th}$ 的原子核的质量数为 232，质子数为 90，则中子数为 142，氡 ${}_{86}^{220}\text{Rn}$ 原子核的质量数为 220，质子数为 86，则中子数为 134，可知放射性元素钍 ${}_{90}^{232}\text{Th}$ 的原子核比氡 ${}_{86}^{220}\text{Rn}$ 原子核的中子数多 8 个，故 C 错误。

D、钍 ${}_{90}^{232}\text{Th}$ 衰变成氡 ${}_{86}^{220}\text{Rn}$ ，可知质量数少 12，电荷数少 4，因为经过一次 α 衰变，电荷数少 2，质量数少 4，经过一次 β 衰变，电荷数多 1，质量数不变，可知经过 3 次 α 衰变，2 次 β 衰变，故 D 错误。

答案：B

5. (6分) 宇航员在某星球上为了探测其自转周期做了如下实验：在该星球两极点，用弹簧秤测得质量为 M 的砝码所受重力为 F，在赤道测得该砝码所受重力为 F'。他还发现探测器绕该星球表面做匀速圆周运动的周期为 T。假设该星球可视为质量分布均匀的球体，则其自转周

期为()

- A. $T\sqrt{\frac{F'}{F}}$
- B. $T\sqrt{\frac{F}{F'}}$
- C. $T\sqrt{\frac{F-F'}{F}}$
- D. $T\sqrt{\frac{F}{F-F'}}$

解析：设星球及探测器质量分别为 m 、 m'

在该星球两极点，用弹簧秤测得质量为 M 的砝码所受重力为 F ，则有： $\frac{GMm}{R^2}=F$ ，

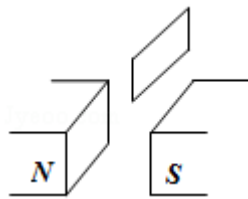
在赤道测得该砝码所受重力为 F' ，则有： $\frac{GMm}{R^2} - F' = M\frac{4\pi^2}{T_{自}^2}R$ ，

探测器绕该星球表面做匀速圆周运动的周期为 T ，则有： $G\frac{mm'}{R^2} = m'\frac{4\pi^2}{T^2}R$ ；

联立两式解得 $T_{自} = T\sqrt{\frac{F}{F-F'}}$ 。故 D 正确，A、B、C 错误。

答案：D

6. (6分) 如图所示，两个条形磁铁的 N 和 S 相向水平放置，一竖直放置的矩形线框从两个磁铁之间正上方自由落下，并从两磁铁中间穿过。下列关于线框受到安培力及从右向左看感应电流方向说法正确的是()



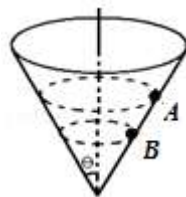
- A. 感应电流方向先逆时针方向，后顺时针方向
- B. 感应电流方向先顺时针方向，后逆时针方向
- C. 安培力方向一直竖直向上
- D. 安培力方向先竖直向上，后竖直向下

解析：AB、由图可知，磁感线由左向右，则中间磁感应强度最大，而向两边越来越小，故在线圈从高处下落过程中，穿过线圈的磁通量一直向右，且先增大后减小，则由楞次定律可知，感应电流先顺时针后逆时针，故 B 正确，A 错误；

CD、产生的感应电流一直阻碍物体间的相对运动，故安培力一定一直竖直向上，故 C 正确，D 错误。

答案：BC

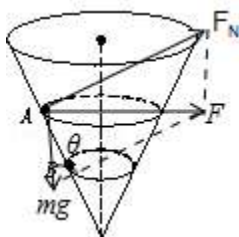
7. (6分) 如图所示，一个内壁光滑的圆锥筒固定在地面上，圆锥筒的轴线竖直。一个小球贴着筒的内壁在水平面内做圆周运动，由于微弱的空气阻力作用，小球的运动轨迹由 A 轨道缓慢下降到 B 轨道，则在此过程中()



- A. 小球的向心加速度逐渐减小

- B. 小球运动的角速度逐渐减小
- C. 小球运动的线速度逐渐减小
- D. 小球运动的周期逐渐减小

解析：A、以小球为研究对象，对小球受力分析，小球受力如图所示：



由牛顿第二定律得： $mg \tan \theta = ma = \frac{mv^2}{r} = mr \omega^2$

可知 A、B 的向心力大小相等， $a = g \tan \theta$ ，向心加速度不变，故 A 错误。

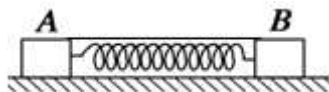
B、角速度 $\omega = \sqrt{\frac{g \tan \theta}{r}}$ ，由于半径减小，则角速度变大，故 B 错误。

C、线速度 $v = \sqrt{gr \tan \theta}$ ，由于半径减小，线速度减小，故 C 正确

D、周期 $T = \frac{2\pi}{\omega}$ ，角速度增大，则周期减小，故 D 正确。

答案：CD

8. (6 分) 光滑水平面上放有质量分别为 $2m$ 和 m 的物块 A 和 B，用细线将它们连接起来，两物块中间加有一压缩的轻质弹簧(弹簧与物块不相连)，弹簧的压缩量为 x 。现将细线剪断，此刻物块 A 的加速度大小为 a ，两物块刚要离开弹簧时物块 A 的速度大小为 v ，则()



- A. 物块 B 的加速度大小为 a 时弹簧的压缩量为 $\frac{x}{2}$
- B. 物块 A 从开始运动到刚要离开弹簧时位移大小为 $\frac{2}{3}x$
- C. 物块开始运动前弹簧的弹性势能为 $\frac{3}{2}mv^2$
- D. 物块开始运动前弹簧的弹性势能为 $3mv^2$

解析：A、当物块 A 的加速度大小为 a ，根据胡克定律和牛顿第二定律得 $kx = 2ma$ 。当物块 B 的加速度大小为 a 时，有： $kx' = ma$ ，对比可得： $x' = \frac{x}{2}$ ，即此时弹簧的压缩量为 $\frac{x}{2}$ 。故 A 正确。

B、取水平向左为正方向，根据系统的动量守恒得： $2m \frac{x_A}{t} - m \frac{x_B}{t} = 0$ ，又 $x_A + x_B = x$ ，解得 A 的位移为： $x_A = \frac{1}{3}x$ ，故 B 错误。

CD、根据动量守恒定律得 $0 = 2mv - mv_B$ ，得物块 B 刚要离开弹簧时的速度 $v_B = 2v$ ，由系统的机械能守恒得：物块开始运动前弹簧的弹性势能为： $E_p = \frac{1}{2} \cdot 2mv^2 + \frac{1}{2}mv_B^2 = 3mv^2$ 。故 C 错误，D 正确。

答案：AD

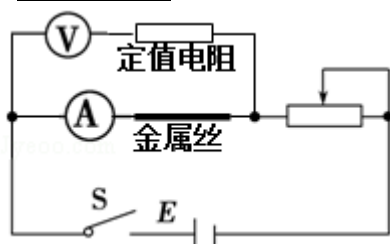
三、非选择题：包括必考题和选考题两部分。第 22 题～第 32 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 33 题～第 38 题为选考题，考生根据要求作答。(一)必考题(共 129 分)

9. (7 分) 在“测定金属丝的电阻率”的实验中，为了安全、准确、方便地测出电阻丝的电阻

R_x ，设计了如图所示实验电路图来完成实验，实验仪器如下：

- A. 待测金属丝 (R_x 约 $5\ \Omega$)
- B. 电压表 V (量程 1V ，内阻 $R_V=1\text{K}\ \Omega$)
- C. 电流表 A (量程 0.6A ，内阻 $R_A=1\ \Omega$)
- D. 定值电阻 R_1 (阻值 $R_1=0.5\text{K}\ \Omega$)
- E. 定值电阻 R_2 (阻值 $R_2=2\text{K}\ \Omega$)
- F. 滑动变阻器 R_3 ($0\sim 10\ \Omega$)
- G. 滑动变阻器 R_4 ($0\sim 1000\ \Omega$)
- H. 电源 (电动势为 3V ，内阻很小)
- I. 开关、导线若干

实验中定值电阻应选用_____，滑动变阻器应选用_____ (选填仪器前面字母)；
用图中电路测量该金属丝的电阻，若某次测量中，电压表的读数为 U ，电流表的读数为 I ，
该金属丝电阻的表达式为： $R_x=$ _____ (用测出或已知的物理量的符号表示)。



解析：电源的电动势为 3V ，而电压表 V 的量程 1V ，内阻 $R_V=1\text{K}\ \Omega$ ，必须通过串联电阻来扩大量程，因此

定值电阻应选用定值电阻 R_2 (阻值 $R_2=2\text{K}\ \Omega$)，从而达到 3V 量程，

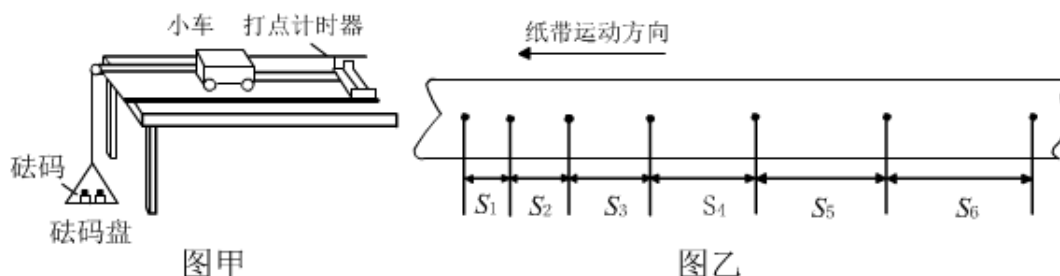
所待测金属丝 (R_x 约 $5\ \Omega$)，且滑动变阻器是限流式接法，因此滑动变阻器应选用须小电阻，
即滑动变阻器 R_3 ($0\sim 10\ \Omega$)，

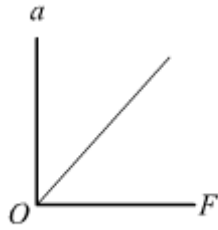
电压表的读数为 U ，那么金属丝与电流表两端的电压为 $3U$ ，

由于电流表的读数为 I ，则金属丝电阻 $R_x=\frac{3U}{I}-R_A$ ；

答案：E、F； $\frac{3U}{I}-R_A$ 。

10. (8分) 某同学利用如图甲所示装置探究“加速度与力、物体质量的关系”，图中装有砝码的小车放在长木板上，左端栓有一不可伸长的细绳，跨过固定在木板边缘的滑轮与一砝码盘相连。在砝码盘的牵引下，小车在长木板上做匀加速直线运动，图乙是该同学做实验时打点计时器在纸带上打出的一些连续的点，该同学测得相邻点之间的距离分别是 S_1 、 S_2 、 S_3 、 S_4 、 S_5 、 S_6 ，打点计时器所接交流电的周期为 T 。小车及车中砝码的总质量为 M ，砝码盘和盘中砝码的总质量为 m ，当地重力加速度为 G 。





图丙

(1) 根据以上数据可得小车运动的加速度表达式为 $a = \frac{s_6 + s_5 + s_4 - s_3 - s_2 - s_1}{9T^2}$ 。

解析：为了减小偶然误差，采用逐差法处理数据，有：

$$s_6 - s_3 = 3a_1T^2, s_5 - s_2 = 3a_2T^2, s_4 - s_1 = 3a_3T^2,$$

为了更加准确的求解加速度，我们对三个加速度取平均值： $a = \frac{1}{3}(a_1 + a_2 + a_3)$

$$\text{解得：} a = \frac{s_6 + s_5 + s_4 - s_3 - s_2 - s_1}{9T^2}.$$

$$\text{答案：} \frac{s_6 + s_5 + s_4 - s_3 - s_2 - s_1}{9T^2}$$

(2) 该同学先探究合外力不变的情况下，加速度与质量的关系，以下说法正确的_____。

A. 平衡摩擦力时，要把装有砝码的砝码盘用细线通过定滑轮系在小车上，把木板不带滑轮的一端缓慢抬起，反复调节直到纸带上打出的点迹均匀为止

B. 由于小车受到的摩擦力与自身重力有关，所以每次改变小车质量时，都要重新平衡摩擦力

C. 用天平测出 M 和 m 后，小车运动的加速度可以直接用公式 $a = \frac{mg}{M}$ 求出

D. 在改变小车质量 M 时，会发现 M 的值越大，实验的误差就越小

解析：A、在该实验中，我们认为绳子的拉力就等于小车所受的合外力，故在平衡摩擦力时，细绳的另一端不能悬挂装砝码的砝码盘，故 A 错误；

B、由于平衡摩擦力之后有 $Mg \sin \theta = \mu Mg \cos \theta$ ，故 $\tan \theta = \mu$ 。所以无论小车的质量是否改变，小车所受的滑动摩擦力都等于小车的重力沿斜面的分力，改变小车质量时不需要重新平衡摩擦力，故 B 错误；

C、小车运动的加速度通过纸带求出，不能通过 $a = \frac{mg}{M}$ 求出。故错误；

D、本实验中，只有满足盘和砝码的总质量远小于小车质量 M 时，近似认为细线拉力等于细线的拉力，所以在改变小车质量 M 时，会发现 M 的值越大，实验的误差就越小，故 D 正确。

答案：D

(3) 该同学接下来探究在质量不变的情况下，加速度与合外力的关系。他平衡摩擦力后，每次都把小车中的砝码取出一个放在砝码盘中，用天平测得砝码盘及盘中砝码的总质量 m ，并通过打点计时器打出的纸带求出加速度。得到多组数据后，绘出如图丙 $a - F$ 图像，发现图像是一条过坐标原点的倾斜直线。图像中直线的斜率表示_____ (用本实验中可测量的量表示)。

解析：对盘和砝码： $mg - F = ma$ ①

对小车： $F = Ma$ ②

联立①②得： $mg = (M+m)a$

认为合力 $F = mg$

所以 $F = (M+m)a$

即 $a = \frac{1}{M+m}F$ ， $a - F$ 图像是过坐标原点的倾斜直线，直线的斜率表示 $\frac{1}{M+m}$

答案: $\frac{1}{m+M}$

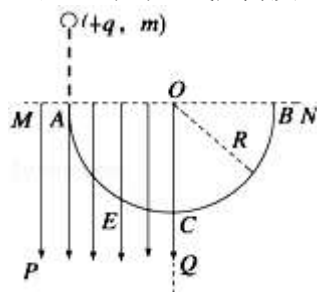
(4) 该同学在这个探究实验中采用的物理学思想方法为_____

- A. 理想化模型法
- B. 控制变量法
- C. 极限法
- D. 比值法。

解析: 该实验采用控制变量法, 先控制小车的质量不变, 研究加速度与力的关系, 再控制砝码盘和砝码的总重力不变, 研究加速度与质量的关系。

答案: B

11. (14分) 如图所示, ABC 为光滑的固定在竖直面内的半圆形轨道, 轨道半径为 $R=0.4\text{m}$, A、B 为半圆轨道水平直径的两个端点, O 为圆心。在水平线 MN 以下和竖直线 OQ 以左的空间内存在竖直向下的匀强电场, 电场强度 $E=1.0 \times 10^6 \text{N/C}$ 。现有一个质量 $m=2.0 \times 10^{-2} \text{kg}$, 电荷量 $q=2.0 \times 10^{-7} \text{C}$ 的带正电小球(可看作质点), 从 A 点正上方由静止释放, 经时间 $t=0.3\text{s}$ 到达 A 点并沿切线进入半圆轨道, $g=10\text{m/s}^2$, 不计空气阻力及一切能量损失, 求:



(1) 小球经过 C 点时对轨道的压力大小;

解析: 由题意可知, 小球进入电场前做自由落体运动, 设下落的高度为 h , 到达 C 的速度为 v_C , 由题意可得: $h = \frac{1}{2} g t^2 = 0.45\text{m}$

小球进入电场后做圆周运动, 从 A 点运动到 C 点过程由动能定理可得:

$mg(h+R) + EqR = \frac{1}{2} m v_C^2$

可得: $v_C = 5\text{m/s}$

设到达 C 时轨道对小球的支持力为 N , 由受力分析可得: $N - mg - Eq = \frac{m v_C^2}{R}$

由牛顿第三定律可得小球对轨道的压力大小为 $N' = N = 1.65\text{N}$ 。

答案: 小球经过 C 点时对轨道的压力大小为 1.65N 。

(2) 小球经过 B 点后能上升的最大高度。

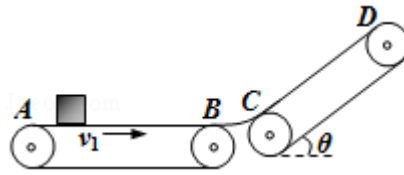
解析: 设小球经过 B 点后上升的最大高度为 h' , 小球从 C 点经过 B 点上升到最高点的过程中, 由机械能守恒定律可得: $\frac{1}{2} m v_C^2 = mg(R+h')$

代入数据可得: $h' = 0.85\text{m}$ 。

答案: 小球经过 B 点后能上升的最大高度 0.85m 。

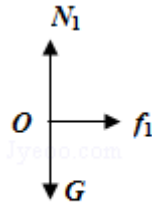
12. (18分) 某工厂为实现自动传送工件设计了如图所示的传送装置, 由一个水平传送带 AB 和倾斜传送带 CD 组成, 水平传送带长度 $L_{AB}=4\text{m}$, 倾斜传送带长度 $L_{CD}=4.45\text{m}$, 倾角为 $\theta=37^\circ$, AB 和 CD 通过一段极短的光滑圆弧板过渡, AB 传送带以 $v_1=5\text{m/s}$ 的恒定速率顺时针运转, CD 传送带静止。已知工件与传送带间的动摩擦因数均为 $\mu=0.5$, 重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 现将一

个工件(可看作质点)无初速度地放在水平传送带最左端 A 点处, 求:



(1) 工件被第一次传送到 CD 传送带上升最大高度和所用的时间;

解析: 工件刚放在传送带 AB 上, 在摩擦力作用下做匀加速运动, 设其加速度大小为 a_1 , 速度增加到 v_1 时所用时间为 t_1 , 位移大小为 s_1 , 则由受力分析图甲以及牛顿运动定律可得:



图甲

$$N_1 = mg$$

$$f_1 = \mu N_1 = ma_1$$

联立解得: $a_1 = 5\text{m/s}^2$

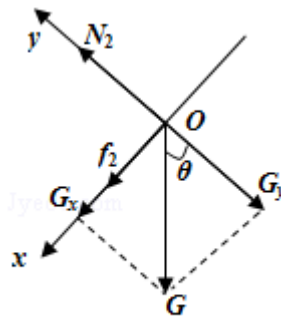
由运动学公式有: $t_1 = \frac{v_1 - 0}{a_1} = \frac{5}{5} = 1\text{s}$

$$s_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 1^2 = 2.5\text{m}$$

由于 $s_1 < L_{AB}$, 随后在传送带 AB 上做匀速直线运动到 B 端, 则匀速运动的时间 t_2 为:

$$t_2 = \frac{L_{AB} - s_1}{v_1} = 0.3\text{s}$$

工件滑上 CD 传送带后在重力和滑动摩擦力作用下做匀减速运动, 设其加速度大小为 a_2 , 速度减小到零时所用时间为 t_3 , 位移大小为 s_2 , 则由受力分析图乙,



图乙

以及牛顿运动定律可得: $N_2 = mg \cos \theta$

$$mg \sin \theta + \mu N_2 = ma_2$$

由运动学公式有: $s_2 = \frac{0 - v_1^2}{-2a_2}$

联立解得: $a_2 = 10\text{m/s}^2$ $s_2 = 1.25\text{m}$

工作沿 CD 传送带上升最大高度为: $h = s_2 \sin \theta = 1.25 \times 0.6 = 0.75\text{m}$

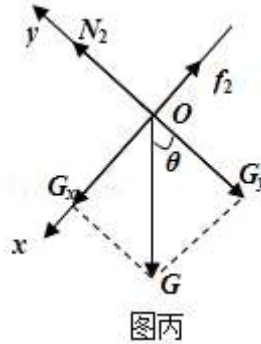
沿 CD 上升的时间为: $t_3 = \frac{0 - v_1}{-a_2} = \frac{5}{10} = 0.5\text{s}$

故总时间为: $t = t_1 + t_2 + t_3 = 1.8\text{s}$

答案：工件被第一次传送到 CD 传送带上升最大高度是 0.75m，所用的时间是 1.8s。

(2) 要使工件恰好被传送到 CD 传送带最上端，CD 传送带沿顺时针方向运转的速度 v_2 大小 ($v_2 < v_1$)。

解析：CD 传送带以速度 v_2 大小向上传送时，当工件的速度大于 v_2 时，滑动摩擦力沿传送带向下加速度大小仍为 a_2 ；当工件的速度小于 v_2 时，滑动摩擦力沿传送带向上，设其加速度大小为 a_3 ，两个过程的位移大小分别为 s_3 和 s_4 ，则由受力分析图丙，



由运动学公式和牛顿运动定律可得： $-2a_2s_3 = v_2^2 - v_1^2$

$$mgsin\theta - \mu N_2 = ma_3$$

$$-2a_3s_4 = 0 - v_2^2$$

$$L_{CD} = s_3 + s_4$$

解得： $v_2 = 4\text{m/s}$

答案：要使工件恰好被传送到 CD 传送带最上端，CD 传送带沿顺时针方向运转的速度 v_2 大小是 4m/s。

选考题：[选修 3-3] (15 分)

13. (6 分) 下列说法正确的是 ()

- A. 布朗运动说明了液体分子与悬浮颗粒之间存在着相互作用力
- B. 物体的内能在宏观上只与其所处状态及温度和体积有关
- C. 一切自发过程总是沿着分子热运动的无序性增大的方向进行
- D. 液体密度越大表面张力越大，温度越高表面张力越小
- E. 气体对器壁的压强就是大量气体分子作用在器壁单位面积上的平均作用力

解析：A、布朗运动是悬浮在液体中的固体小颗粒的运动，说明了液体分子在做无规则运动，无法说明分子间是否存在作用力，故 A 错误；

B、物体的内能在宏观上与温度和体积和物质的量有关，故 B 错误；

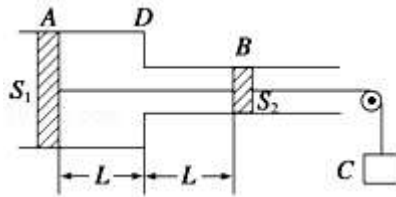
C、根据热力学第二定律可知，一切自发过程总是沿着分子热运动的无序性增大的方向进行，故 C 正确；

D、根据表面张力的形成可知，液体密度越大表面张力越大，温度越高表面张力越小，故 D 正确；

E、气体对器壁的压强就是大量气体分子作用在器壁单位面积上的平均作用力，故 E 正确。

答案：CDE

14. (9 分) 如图所示，两端开口的汽缸水平固定，A、B 是两个厚度不计的活塞，面积分别为 $S_1 = 20\text{cm}^2$ ， $S_2 = 10\text{cm}^2$ ，它们之间用一根细杆连接，B 通过水平细绳绕过光滑的定滑轮与质量为 M 的重物 C 连接，静止时汽缸中的空气压强 $p = 1.3 \times 10^5\text{Pa}$ ，温度 $T = 540\text{K}$ ，汽缸两部分的气柱长均为 L。已知大气压强 $p_0 = 1 \times 10^5\text{Pa}$ ，取 $g = 10\text{m/s}^2$ ，缸内空气可看作理想气体，不计一切摩擦。求：重物 C 的质量 M 是多少；逐渐降低汽缸中气体的温度，活塞 A 将向缓慢右移动，当活塞 A 刚靠近 D 处而处于平衡状态时缸内气体的温度是多少。



解析：活塞整体受力处于平衡状态，则有： $pS_1+p_0S_2=p_0S_1+pS_2+Mg$ ，

解得： $M=3kg$ 。

当活塞 A 靠近处 D 时，活塞整体受力的平衡方程没变，气体压强不变，根据气体的等压变化

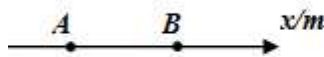
$$\text{有：} \frac{(S_1+S_2)L}{T} = \frac{S_2 \times 2L}{T'}$$

解得： $T'=360K$ 。

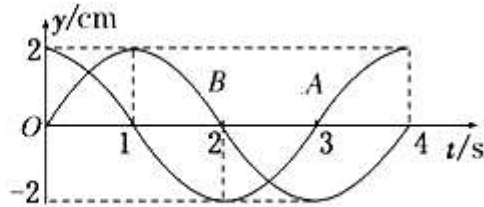
答案：重物 C 的质量 M 是 3kg；逐渐降低汽缸中气体的温度，活塞 A 将向缓慢右移动，当活塞 A 刚靠近 D 处而处于平衡状态时缸内气体的温度是 360K。

[选修 3-4] (15 分)

15. 一列简谐横波沿着 x 轴正方向传播，波中 A、B 两质点在平衡位置间的距离为 0.5m，且小于一个波长，如图甲所示，A、B 两质点振动图像如图乙所示。由此可知()



图甲



图乙

- A. 波中质点在一个周期内通过的路程为 8cm
- B. 该机械波的波长为 4m
- C. 该机械波的波速为 0.5m/s
- D. $t=1.5s$ 时 A、B 两质点的位移相同
- E. $t=1.5s$ 时 A、B 两质点的振动速度相同

解析：A、由图可知，该波的振幅为 2cm，波中质点在一个周期内通过的路程为 4 倍的振幅，即 8cm。故 A 正确；

B、由图知， $t=0$ 时刻 B 点通过平衡位置向上运动，A 点位于波峰，则有： $\Delta x=x_2-x_1=(n+\frac{1}{4})\lambda$ ， $n=0, 1, 2, 3\cdots$

由题 $\lambda > \Delta x=1m$ ，则知 n 只能取 0，故 $\lambda=2m$ ，故 B 错误；

C、由图知周期 $T=4s$ ，则波速为 $v=\frac{\lambda}{T}=\frac{2}{4}=0.5m/s$ ，故 C 正确；

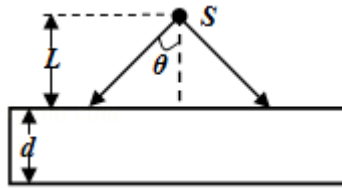
D、由图可知，在 $t=1.5s$ 时刻，A 的位移为负，而 B 的位移为正。故 D 错误。

E、由图知， $t=1.5s$ 时 A、B 两质点到平衡位置的距离是相等的，所以振动的速度大小相等；又由图可知，在 $t=1.5s$ 时刻二者运动的方向相同，所以它们的振动速度相同。故 E 正确。

答案：ACE

16. 有一个上、下表面平行且足够大的玻璃平板，玻璃平板的折射率为 $n=\frac{4}{3}$ 、厚度为 $d=12cm$ 。

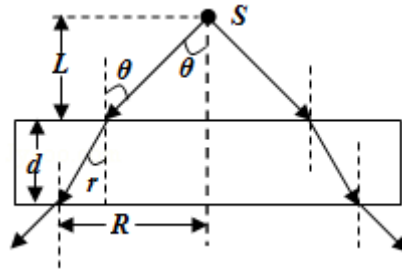
现在其上方的空气中放置一点光源 S，点光源距玻璃板的距离为 $L=18cm$ ，从 S 发出的光射向玻璃板，光线与竖直方向夹角最大为 $\theta=53^\circ$ ，经过玻璃板后从下表面射出，形成一个圆形光斑，如图所示。求玻璃板下表面圆形光斑的半径 ($\sin 53^\circ=0.8$)。



解析：由题意可知光在玻璃板上表面发生折射时的入射角为 θ ，设其折射角为 r ，由折射定律可得：
$$n = \frac{\sin \theta}{\sin r}$$

代入数据可得： $r = 37^\circ$ 。

光在玻璃板下表面发生折射时，由于入射角 r 始终小于玻璃板的临界角，所以不会发生全反射，光在玻璃板中传播的光路图如图所示。



所以光从玻璃板下表面射出时形成一个圆形发光面，设其半径大小为 R ，则有：

$$R = L \tan \theta + d \tan r,$$

代入数据可得： $R = 33\text{cm}$ 。

答案：玻璃板下表面圆形光斑的半径为 33cm 。