

# 物理第5周统一练习

班级\_\_\_\_\_姓名\_\_\_\_\_

## 一. 选择题(共40分)

- 物理学中, 运动合成、力的分解、平均速度这三者所体现的共同的科学思维方法是( )C  
(A) 比值定义 (B) 控制变量 (C) 等效替代 (D) 理想模型
- 下列各种运动过程中, 物体机械能守恒的是(忽略空气阻力)( )D

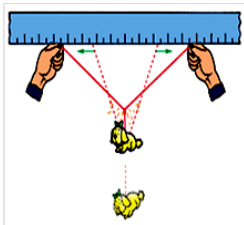
4



(A)



(B)



(C)



(D)

- (A) 将箭搭在弦上, 拉弓的整个过程下 (B) 过山车在动力作用下从轨道上缓慢上行的过程  
(C) 在一根细线的中央悬挂一物体, 双手拉着细线慢慢分开的过程  
(D) 手握内有弹簧的圆珠笔, 笔帽抵在桌面放手后圆珠笔弹起的过程

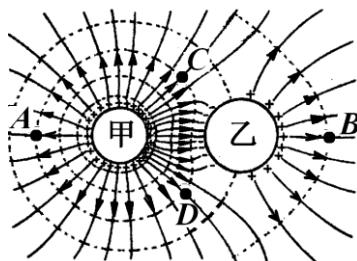
解析: 拉弓过程弓的机械能在增加 系统包含弓弦和箭

- 有一个单摆, 在竖直平面内做小摆角振动, 周期为 2s。从单摆向右运动通过平衡位置时开始计时, 在  $t_1=1.0s$  至  $t_2=1.1s$  的过程中, 摆球的( )A  
(A) 速度向左减小, 加速度向右增大 (B) 速度向左增大, 加速度向左增大  
(C) 速度向右增大, 加速度向右减小 (D) 速度向右减小, 加速度向左减小

解析:  $T/2-3T/4$  之间 向左运动

- 如图所示, 将带正电的甲球放在不带电的乙球左侧, 两球在空间形成了稳定的静电场, 实线为电场线, 虚线为等势线。A、B 两点与两球球心连线位于同一直线上, C、D 两点关于直线 AB 对称, 则( )C

- (A) A 点和 B 点的电势相同 (B) C 点和 D 点的电场强度相同  
(C) 正电荷从 A 点移至 B 点, 电场力做正功  
(D) 负电荷从 C 点移至 D 点, 电势能增大



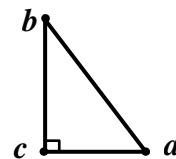
解析: 借助等势线和电场线分析各点电势相对大小 电场强度是矢量

- 在匀强电场中有 a、b、c 三点, 如图所示,  $ab=5cm$ ,  $ac=3cm$ ,  $bc=4cm$ , 已知  $U_{ac}=12V$ ,  $E=400N/C$ , 则场强方向应是( )C

- (A) 由 a 向 b (B) 由 b 向 c (C) 由 a 向 c (D) 由 c 向 b

解析: 电势差字母加角标表示与文字表示的区别

$$U = Ed$$



- 下表列出了不同品牌的电视机、电冰箱、电风扇和空调机铭牌上的主要项目, 据此可判断, 正常工作时电流最大的电器是( )D

(A)

54cm 彩色电视接收机 工作电压 170V~240V 工作频率 50Hz 额定功率 85W
---

(B)

BC—65B 电冰箱 额定电压 220V 工作频率 50Hz 额定功率 70W 耗电量: 0.50kW·h/24h
---

(C)

Ps—69 电风扇 规格: 400mm 额定电压 220V 工作频率 50Hz 额定功率 65W
--

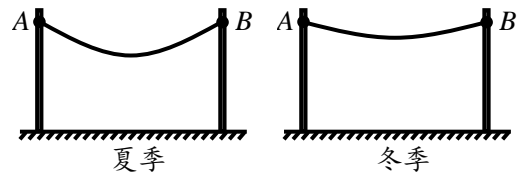
(D)

KFR-33GW 空调机 额定电压 220V 工作频率 50Hz 制冷/制热电流: 6.2A/6.5A
---

看看学生会错什么？

7. 架在  $A$ 、 $B$  两根晾衣杆之间的均匀铁丝在夏、冬两季由于热胀冷缩的效应，铁丝呈现如图所示的两种形状。下列说法中正确的是 ( ) B

- (A) 夏季铁丝对晾衣杆的拉力较大 T
- (B) 冬季铁丝对晾衣杆的拉力较大
- (C) 夏季晾衣杆对地面的压力较大
- (D) 冬季晾衣杆对地面的压力较大

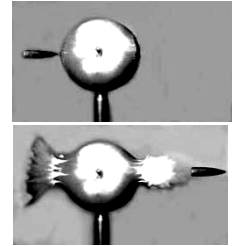


解析: 力的合成和分解 重力一定 夹角越大 分力越大 夹角越小 分力越小 整体分析

8. 如图所示为高速摄影机拍摄到的子弹穿过苹果瞬间的两幅照片。该两幅照片拍摄的时间间隔为  $4 \times 10^{-4} \text{s}$ ，由此判断子弹的飞行速度约为 ( ) B

- (A)  $5 \times 10 \text{m/s}$  —
- (B)  $5 \times 10^2 \text{m/s}$
- (C)  $5 \times 10^3 \text{m/s}$  —
- (D)  $5 \times 10^4 \text{m/s}$  T

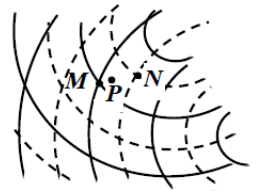
解析: 利用苹果大小以及曝光时间内穿苹果而过 估算速度量级



4 9. 由两个波源产生两列波长相同的机械波，在传播的过程中相遇并叠加，图中的实线表示波峰，虚线表示波谷。已知两列波的振幅均为  $A$ ， $P$  点位于  $M$ 、 $N$  连线上靠近  $M$  点的位置。则  $P$  点的振幅 ( ) B

- (A) 约为零
- (B) 约为  $2A$
- (C) 约为  $A$  正-下
- (D) 约为  $A/2$  T

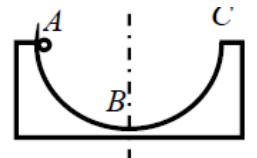
解析: 两列波的峰峰几乎同时经过  $P$  点



6 10. 如图所示，一静止的质点从弧形槽的  $A$  点经最低点  $B$  运动到与  $A$  等高的  $C$  点。从  $B$  点运动到  $C$  点的过程中，质点重力的瞬时功率将 ( ) A

- (A) 先增大后减小
- (B) 先减小后增大 正下
- (C) 一直在增大
- (D) 一直在减小 正正

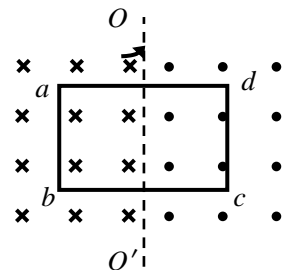
解析: 两头为零 无摩擦 可以达到等高的地方



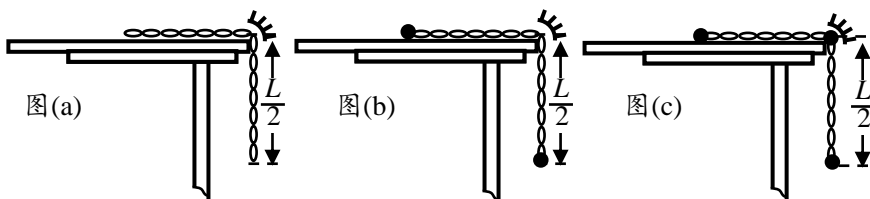
11. 如图所示，矩形线圈以  $ad$  和  $bc$  的中点连线为转动轴，在轴的两侧有磁感应强度大小相等、方向相反的两个有理想边界的匀强磁场。线圈由其平面垂直于磁场方向的位置开始匀速转动  $180^\circ$  的过程中 ( ) D

- (A) 感应电流方向先  $abcda$ ，后  $adcba$  —
- (B) 感应电流方向先  $adcba$ ，后  $abcda$
- (C) 感应电流方向始终为  $abcda$  —
- (D) 始终无感应电流

解析: 磁通量始终为零 不变



5 12. 一根质量为  $m$ 、长为  $L$  的均匀链条一半放在光滑的水平桌面上，另一半挂在桌边，桌面足够高，如图 (a) 所示。若在链条两端各挂一个质量为  $m/2$  的小球，如图 (b) 所示。若在链条两端和中央各挂一个质量为  $m/2$  的小球，如图 (c) 所示。由静止释放，当链条刚离开桌面时，图 (a) 中链条的速度为  $v_a$ ，图 (b) 中链条的速度为  $v_b$ ，图 (c) 中链条的速度为  $v_c$  (设链条滑动过程中始终不离开桌面，挡板光滑)。则 ( ) D



- (A)  $v_a = v_b = v_c$  (B)  $v_a < v_b < v_c$  (C)  $v_a > v_b > v_c$  (D)  $v_a > v_c > v_b$

解析：速度分别为

正

正正

## 二. 填空题(共 30 分)

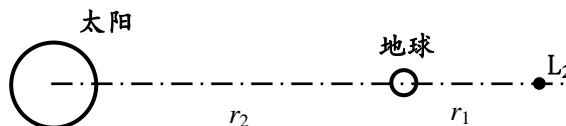
13. 若将一个电量为  $2.0 \times 10^{-10} \text{C}$  的正电荷，从零电势点移到电场中  $M$  点要克服电场力做功  $8.0 \times 10^{-9} \text{J}$ ，则  $M$  点的电势是          V；若再将该电荷从  $M$  点移到电场中的  $N$  点，电场力做功  $1.8 \times 10^{-8} \text{J}$ ，则  $M$ 、 $N$  两点间的电势差  $U_{MN} =$           V。40、90

解析：电场力的功和电势能变化关系

14. 一质量为  $m$  的质点，系在细绳的一端，绳的另一端固定在水平面上，此质点在粗糙水平面上做半径为  $r$  的圆周运动。设质点的初速度大小为  $v_0$ ，当它运动一周时其速度大小为  $v_0/2$ ，则在此过程中质点所受合外力的大小          (选填“变大”、“变小”或“不变”)，质点与水平面之间的动摩擦因数等于         。  
变小、 $3v_0^2/16\pi gr$

解析：圆周运动的合外力向心力+摩擦力的功

15. 2011 年 8 月，我国第二颗月球探测卫星“嫦娥二号”受控精确进入拉格朗日  $L_2$  点的环绕轨道，如图所示。

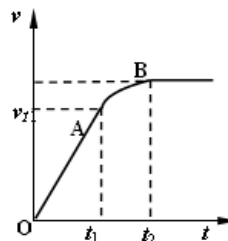


设太阳质量为  $M$ ，地球质量为  $m$ ，拉格朗日  $L_2$  点与地球之间的距离为  $r_1$ ，太阳与地球之间的距离为  $r_2$ 。在拉格朗日  $L_2$  点，太阳对“嫦娥二号”的引力与地球对“嫦娥二号”的引力之比为         。拉格朗日  $L_2$  点距离地球约 150 万公里，北京测控中心发出的无线电指令需要经过  $5 \times 10^{-3}$  s 才能够到达拉格朗日  $L_2$  点 (无线电信号在真空中的传播速度与光速相同)。 $Mr_1^2/m(r_1+r_2)^2$ 、5

解析：新外衣的简单万有引力计算 电磁波速度记忆

16. 质量为  $m$  的汽车在平直路面上启动，启动过程的速度时间图象如图所示。 $t_1$  时刻汽车速度为  $v_1$ ，从  $t_1$  时刻起汽车的功率保持不变，整个运动过程中汽车所受阻力恒为  $F_f$ ，则汽车运动的最大速度         ， $t_1 \sim t_2$  时间内，汽车的功率等于         。 $mv_1^2/F_f t_1 + v_1$ ,  $mv_1^2/t_1 + F_f v_1$

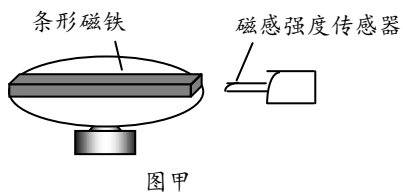
解析：机车启动问题模型



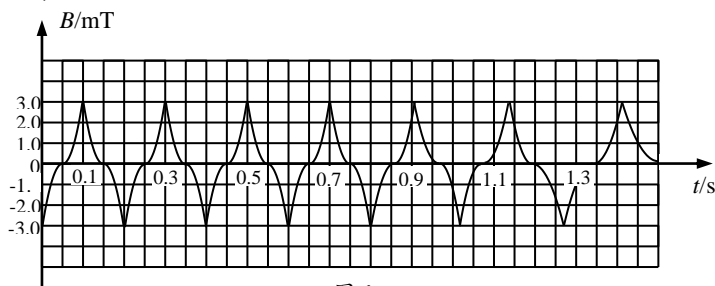
17. 有一种使用燃料电池驱动的电动汽车。它利用氢气和氧气直接反应，其生成物只有水，因此对环境没有污染。该车质量 1.5 t，额定输出机械功率为 55 kW，当它以额定功率行驶时的最高速度为 40 m/s。该汽车以上述最高速度行驶时所受的阻力是车受重力的          倍。若汽车所受阻力和输出的机械功率保持额定功率不变，当速度增大到 20m/s 时的瞬时加速度大小为          m/s<sup>2</sup>。0.092, 0.91

## 三. 解答题(共 30 分)

18. (8 分)某同学在实验室里熟悉各种仪器的使用。他将一条形磁铁放在转盘上，如图甲所示，磁铁可随转盘转动，另将一磁感强度传感器固定在转盘旁边，当转盘(及磁铁)转动时，引起磁感强度测量值周期性地变化，该变化与转盘转动的周期一致。经过操作，该同学在计算机上得到了如图乙所示的图像。



图甲



图乙

(1) 在图像记录的这段时间内, 圆盘转动的快慢情况是\_\_\_\_\_。先匀速, 后减速转动

(2) 圆盘匀速转动时的周期是\_\_\_\_\_s。0.2

(3) (多选题) 该同学猜测磁感强度传感器内有一线圈, 当测得磁感强度最大时就是穿过线圈的磁通量最大时。按照这种猜测 ( ) AC

(A) 在  $t = 0.1\text{s}$  时刻, 线圈内产生的感应电流的方向发生了变化

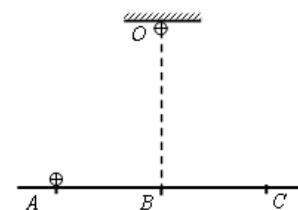
(B) 在  $t = 0.15\text{s}$  时刻, 线圈内产生的感应电流的方向发生了变化 正下

(C) 在  $t = 0.1\text{s}$  时刻, 线圈内产生的感应电流的大小达到了最大值

(D) 在  $t = 0.15\text{s}$  时刻, 线圈内产生的感应电流的大小达到了最大值 正下

解析: 感应电流的大小 磁通量的变化率

19. (10分) 如图所示, 在光滑绝缘水平面上  $B$  点的正上方  $O$  处固定一个质点, 在水平面上的  $A$  点放另一个质点, 两个质点的质量均为  $m$ , 带电量均为  $+Q$ 。  $C$  为  $AB$  直线上的另一点 ( $O$ 、 $A$ 、 $B$ 、 $C$  位于同一竖直平面上),  $AO$  间的距离为  $L$ ,  $AB$  和  $BC$  间的距离均为  $L/2$ , 在空间加一个水平方向的匀强电场后  $A$  处的质点处于静止。



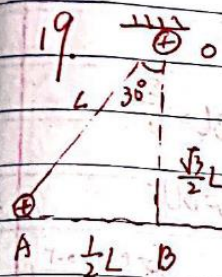
(1) 该匀强电场的场强多大? 其方向如何?

(2) 给  $A$  处的质点一个指向  $C$  点的初速度, 该质点到达  $B$  点时所受的电场力多大?

(3) 若初速度大小为  $v_0$ , 质点到达  $C$  点时的加速度和速度分别多大?

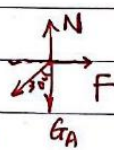
由  $A$  指向  $C$  (或水平向右)  $\sqrt{73kQ^2/6L^2}$ ,  $\sqrt{[kQ^2/mL + v_0^2]}$





解: (1) 对A受力分析

光滑地面A仅在  $F_{OA}$ ,  $N$ ,  $G$  作用下  
向左移动. 由于A静止且  
由水平可知  $F$  向右



又A带正电故E向右

由受力平衡  $\sum F = 0$

$$F = F_{OA} \sin 30^\circ \quad (1)$$

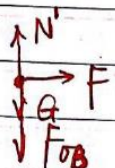
$$又库仑定律 F = \frac{kQ_1Q_2}{r^2}$$

$$F_{OA} = \frac{kQ^2}{L^2} \quad (2)$$

$$匀强电场 F = QE \quad (3)$$

$$(1)(2)(3) \text{ 有 } E = \frac{kQ}{2L^2}$$

(2) 在B处受力如图



F为匀强电场施加力  $F_{OB}$  为O处点电荷力

$$由(1) F = \frac{kQ^2}{2L^2} \quad (4)$$

$$F_{OB} = \frac{kQ^2}{L^2} \quad (5)$$

$$总电场力 F = \sqrt{F^2 + F_{OB}^2} \quad (6)$$

(1)(2)代入(3)有

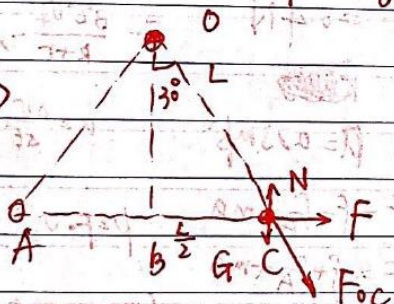
$$F = \frac{kQ^2}{6L^2} \sqrt{3}$$

由牛顿第二定律  $\sum F = ma \quad (7)$

由受力分析知水平方向  $\sum F_x = ma$

竖直方向  $\sum F_y = 0$

(3)



$$\sum F_x = F + F_{OC} \sin 30^\circ \quad (8)$$

$$F = QE = \frac{kQ^2}{2L^2} \quad (9)$$

$$F_{OC} = \frac{kQ^2}{L^2} \quad (10)$$

$$(1)(2)(4) \text{ 知 } a_x = -\frac{kQ^2}{mL^2}$$

A→C 由于对称性可知A, C在O处电荷等势点处则O处电荷做功为0

由动能定理  $\sum W = \Delta E_k$

$$\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = QE \cdot L$$

$$v = \sqrt{v_0^2 + \frac{kQ^2}{mL}}$$

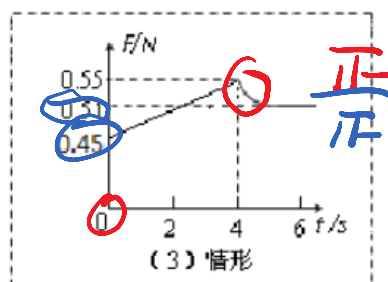
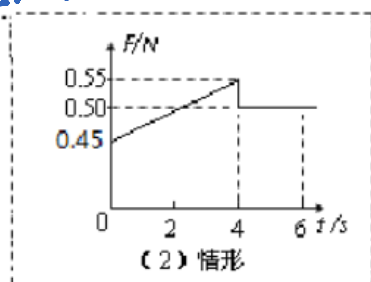
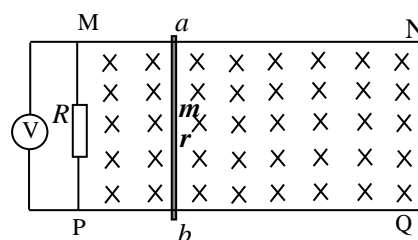
20. (12分)如图所示, MN 与 PQ 是两条水平放置彼此平行的金属导轨, 质量  $m=0.2\text{kg}$ , 电阻  $r=0.5\Omega$  的金属杆 ab 垂直跨接在导轨上, 匀强磁场的磁感线垂直于导轨平面, 导轨左端接阻值  $R=2\Omega$  的电阻, 理想电压表并接在 R 两端, 导轨电阻不计.  $t=0$  时刻 ab 受水平拉力 F 的作用后由静止开始向右做匀加速运动, ab 与导轨间的动摩擦因数  $\mu=0.2$ . 第 4s 末, ab 杆的速度为  $v=1\text{m/s}$ , 电压表示数  $U=0.4\text{V}$ . 取重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ .

(1) 在第 4s 末, ab 杆产生的感应电动势多大? **0.5V**

(2) 若第 4s 末以后, ab 杆做匀速运动, 则在整个过程拉力的最大值为多大? **0.55N** **正**

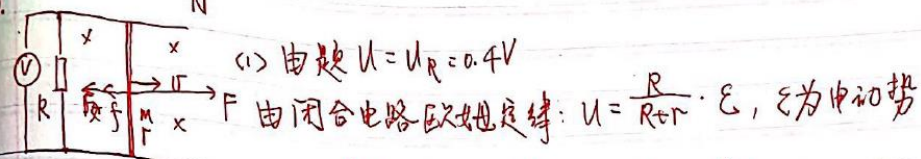
(3) 若第 4s 末以后, 拉力的功率保持不变, ab 杆能达到的最大速度为多大? **1.08m/s** **正正**

(4) 在虚线框内的坐标上画出上述 (2)、(3) 两问中两种情形下拉力 F 随时间 t 变化的大致图线 (要求画出 0—6s 的图线, 并标出纵坐标数值). **正正一**





20. M N



(1) 由题  $U = U_R = 0.4V$

由闭合电路欧姆定律:  $U = \frac{R}{R+r} \cdot \varepsilon$ ,  $\varepsilon$  为感应电动势

$$\varepsilon = \frac{R+r}{R} \cdot U = \frac{2.5}{2} \cdot 0.4V = 0.5V$$

设棒长  $L$ , 磁感应强度  $B$

(2) 对棒受力分析如图由安培力  $F_A = BIL$ , 左手定则可知

由牛顿第二定律  $\Delta F = ma$   $F - \mu mg - F_A = ma$  ①

由题知末速度  $v_4 = at$  有  $a = \frac{v_4}{\Delta t} = \frac{1}{4} m/s^2 = 0.25 m/s^2$  ②

棒匀加速  $v_2 = v_0 + at$

由闭合电路欧姆定律  $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$  ③ 导体棒切割磁感线  $\varepsilon = BLv$  ④  
安培力  $F_A = \frac{B^2 L^2 v}{R+r}$

①②③④  $F = ma + \mu mg + \frac{B^2 L^2 v}{R+r}$  ⑤, 知  $v$  变大,  $F$  变大

若棒匀速  $a=0$  得上当  $v = v_4 = 1m/s$  时最大

代入数字  $F_{\max} = (0.2 \times 0.2 \times 10 + 0.2 \times 0.2 \times 10 + \frac{0.5^2 \times 1}{2.5}) N = 0.55 N$

$a=0$  时  $F = (0.2 \times 0.2 \times 10 + \frac{0.5^2 \times 1}{2.5}) N = 0.5 N$

(3) 若棒最后棒恒是功率运动,  $v$  变大  $F$  变小 由⑤知  $a$  减小

当  $a=0$  时  $v$  最大此时  $F = \mu mg + \frac{B^2 L^2 v_{\max}}{R+r}$  ⑥

$v_4$  时  $F$  功率  $p = F \cdot v_4$  由⑤知  $p = (ma + \mu mg + \frac{B^2 L^2 v_4}{R+r}) \cdot v_4$   
 $p = F \cdot v$  知 ⑥⑦  $(ma + \mu mg + \frac{B^2 L^2 v_4}{R+r}) \cdot v_4 = \mu mg + \frac{B^2 L^2 v_{\max}}{R+r}$

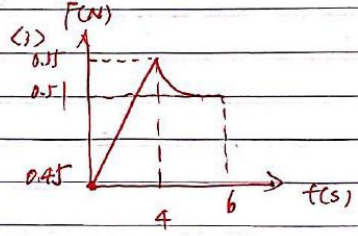
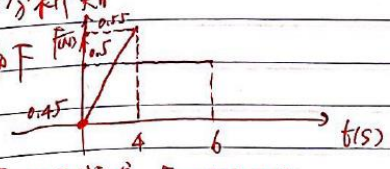
代入数据有  $0.1 v_{\max} + 0.4 v_{\max} - 0.55 = 0$  [SI]

解得  $v_{\max} = 1.08 m/s$

此时  $F = \mu mg + \frac{B^2 L^2 v_{\max}}{R+r} = (0.2 \times 0.2 \times 10 + \frac{0.5^2 \times 1.08}{2.5}) N = 0.51 N$

(4) 由上述分析知

(i) 棒运动如下



$t=0$  时  $v=0$   $F_A=0$  恒有  $F - \mu mg = ma$

代入数字  $F = \mu mg + ma = (0.2 \times 0.2 \times 10 + 0.2 \times 0.25) N = 0.45 N$