

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 word 版文档/第 1 部分 14.tif" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 Word 版文档/第 1 部分 14.tif" \\* MERGEFORMAT



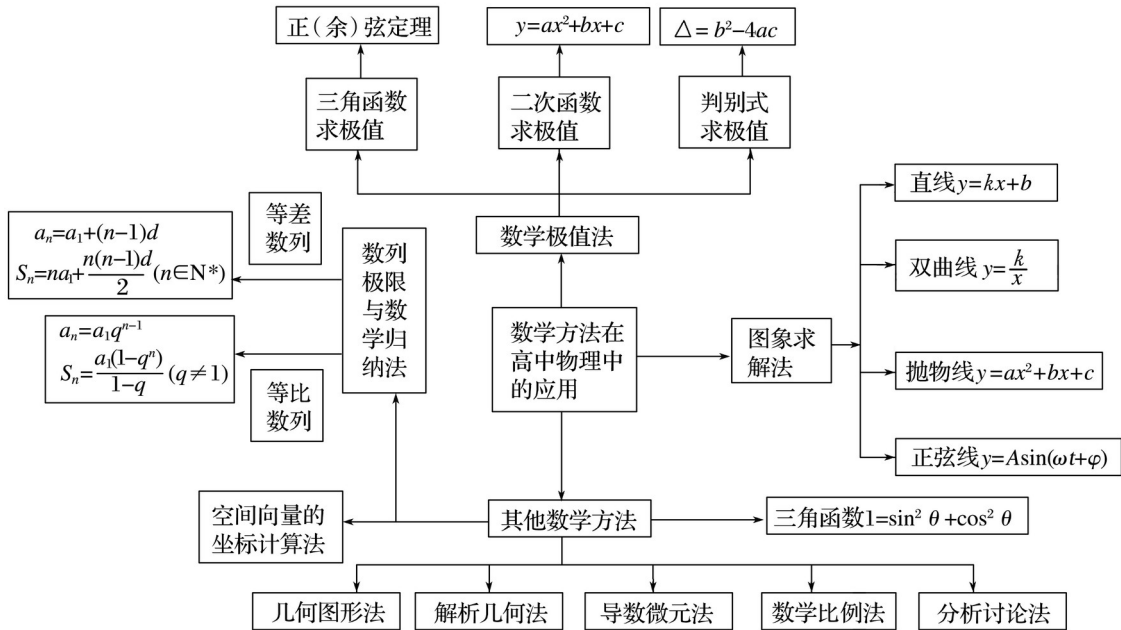
方法专题

# 专题14 数学方法的应用

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 word 版文档/网络构建 1.TIF" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 Word 版文档/网络构建 1.TIF" \\* MERGEFORMAT

网络构建

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 word 版文档/369.tif" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 Word 版文档/369.tif" \\* MERGEFORMAT



INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 word 版文档/网络构建 3.TIF" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮

/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 Word 版文档/网络构建 3.TIF" \\* MERGEFORMAT

## 考题一 常用的数学知识

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 word 版文档/知识精讲 a.tif" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 Word 版文档/知识精讲 a.tif" \\*

### 知识精讲

MERGEFORMAT

1. 罗列物理中常用数学方法，熟悉其内容及其变形.
2. 熟悉数学在物理题中应用的特点.
3. 理解物理公式或图象所表示的物理意义，不能单纯地从抽象的数学意义去理解物理问题，防止单纯从数学的观点出发，将物理公式“纯数学化”的倾向.

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 word 版文档/典例剖析.tif" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 Word 版文档/典例剖析.tif" \\* MERGEFORMAT

### 典例剖析

例 1 如图 1 所示， $AB$  是竖直平面内圆心为  $O$ 、半径为  $R$  的圆上水平方向的直径， $AC$  是圆上的一条弦. 该圆处在某一匀强电场中，电场线与圆平面平行，将一质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带正电小球从圆周上  $A$  点以相同的动能抛出，抛出方向不同时，小球会经过圆周上的不同点，若到达  $C$  点时小球的动能最大，已知  $\angle BAC = \alpha = 30^\circ$ ，重力加速度为  $g$ ，则电场强度  $E$  的最小值为( )

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 word 版文档/370.TIF" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 Word 版文档/370.TIF" \\* MERGEFORMAT

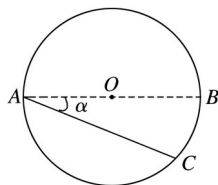


图 1

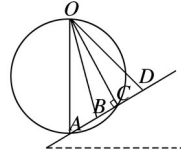
A.

B.



解析 以  $OA$  为直径画圆建立等时圆模型，小滑环受重力和支持力，由牛顿第二定律得： $a = g \cos \theta$  ( $\theta$  为杆与竖直方向的夹角)

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 word 版文档/373.TIF" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 Word 版文档/373.TIF" \\* MERGEFORMAT



由图中的直角三角形可知，小滑环的位移  $x = 2R \cos \theta$

由  $x = at^2$ ，得： $t = \sqrt{\frac{2x}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 2R \cos \theta}{g \cos \theta}} = 2\sqrt{\frac{R}{g}}$ ， $t$  与  $\theta$  无关，可知从圆上最高点沿任意一条弦滑到底端所用时间相同，故沿  $OA$  和  $OC$  滑到底端的时间相同，即  $t_1 = t_3$ ， $OB$  不是一条完整的弦，时间最短，即  $t_1 > t_2$ ， $OD$  长度超过一条弦，时间最长，即  $t_2 < t_4$ 。故 A、B、D 正确，C 不正确，因本题选不正确的，故选 C。

2.如图 3 所示，穿在一根光滑固定杆上的小球 A、B 通过一条跨过定滑轮的细绳连接，杆与水平面成  $\theta$  角，不计所有摩擦，当两球静止时， $OA$  绳与杆的夹角为  $\theta$ ， $OB$  绳沿竖直方向，则下列说法正确的是( )

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 word 版文档/374.TIF" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 Word 版文档/374.TIF" \\* MERGEFORMAT

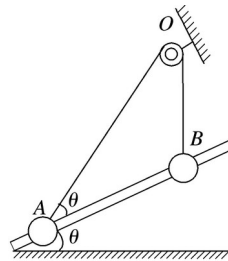


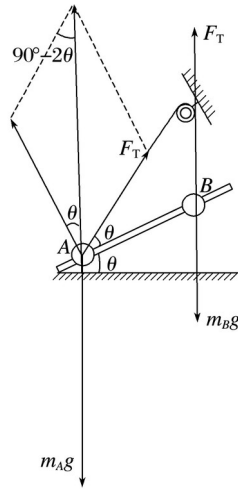
图 3

- A. A 可能受到 2 个力的作用
- B. B 可能受到 3 个力的作用
- C. A、B 的质量之比为  $\tan \theta : 1$
- D. A、B 的质量之比为  $1 : \tan \theta$

答案 D

解析 对 A 球受力分析可知，A 受到重力、绳子的拉力以及杆对 A 球的弹力，三个力的合力为零，故 A 错误；对 B 球受力分析可知，B 受到重力、绳子的拉力，两个力合力为零，杆对 B 球没有弹力，否则 B 不能平衡，故 B 错误；分别对 A、B 两球受力分析，运用合成法，如图，根据共点力平衡条件，得： $F_T = m_B g$

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 word 版文档/375.TIF" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 Word 版文档/375.TIF" \\* MERGEFORMAT



根据正弦定理得： $=$

因定滑轮不改变力的大小，故绳子对 A 的拉力等于对 B 的拉力，得  $m_A:m_B = 1:\tan \theta$ ，故 C 错误，D 正确，故选 D.

3.如图 4 所示，将两个质量均为  $m$ ，带电荷量分别为  $+q$ 、 $-q$  的小球  $a$ 、 $b$ ，用两细线相连并悬挂于  $O$  点，置于沿水平方向的匀强电场中，电场强度为  $E$ ，且  $Eq = mg$ ，用力  $F$  拉小球  $a$ ，使整个装置处于平衡状态，且两条细线在一条直线上，则  $F$  的大小可能为( )

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 word 版文档/376.TIF" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 Word 版文档/376.TIF" \\* MERGEFORMAT

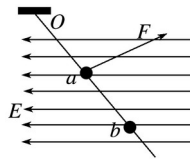


图 4

A.  $3mg$

B.  $mg$

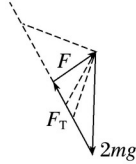
C.  $mg$

D.  $mg$

答案 A

解析 先分析  $b$  的平衡：由于  $Eq = mg$ ，所以两线与竖直方向夹角为  $45^\circ$ .再分析整体平衡：两电场力抵消，转变成典型的三力平衡问题，画矢量三角形如图所示，

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 word 版文档/377.TIF" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 Word 版文档/377.TIF" \\* MERGEFORMAT



$F$  的最小值  $F_{\min} = 2mg \sin 45^\circ = mg$ ，则应满足  $F \geq mg$ ，故 A 正确。

4. 物理学中有些问题的结论不一定必须通过计算才能验证，有时只需要通过一定的分析就可以判断结论是否正确。如图 5 所示为两个彼此平行且共轴的半径分别为  $R_1$  和  $R_2$  的圆环，两圆环上的电荷量均为  $q (q > 0)$ ，而且电荷均匀分布。两圆环的圆心  $O_1$  和  $O_2$  相距为  $2a$ ，连线的中点为  $O$ ，轴线上的  $A$  点在  $O$  点右侧与  $O$  点相距为  $r (r < a)$ 。试分析判断下列关于  $A$  点处电场强度大小  $E$  的表达式(式中  $k$  为静电力常量)正确的是( )

INCLUDEPICTURE ".\\...\\贾文 2016\\二轮\\考前三个月\\物理%20人教(通用)\\全书完整的 word 版文档\\378.TIF" \\\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".\\...\\贾文 2016\\二轮\\考前三个月\\物理%20人教(通用)\\全书完整的 Word 版文档\\378.TIF" \\\* MERGEFORMAT

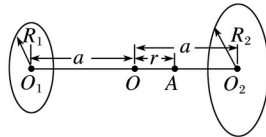


图 5

A.  $E =$

$$B. E = \left| \frac{kqR_1}{\left[ R_1^2 + (a+r)^2 \right]^{\frac{3}{2}}} - \frac{kqR_2}{\left[ R_2^2 + (a-r)^2 \right]^{\frac{3}{2}}} \right|$$

C.  $E =$

$$D. E = \left| \frac{kq(a+r)}{\left[ R_1^2 + (a+r)^2 \right]^{\frac{3}{2}}} - \frac{kq(a-r)}{\left[ R_2^2 + (a-r)^2 \right]^{\frac{3}{2}}} \right|$$

答案 D

解析 令  $R_1 = R_2 = 0$ ， $A$  点电场强度不为 0，排除 A、B。或令  $r = a$ ， $E$  的结果应该只与  $R_1$  有关，与  $R_2$  无关，排除 A、B；当  $r = a$  时， $A$  点位于圆心  $O_2$  处，带电圆环  $O_2$  由于对称性在  $A$  点的

电场为 0，根据微元法可以求得此时的总电场强度为  $E = E_1 = \frac{2kqa}{(R_1^2 + 4a^2)^{\frac{3}{2}}}$ ，将  $r = a$  代入

C、D 选项可以排除 C 选项。故选 D。

## 考题二 数学知识的综合应用

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 word 版文档/知识精讲 a.tif" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 Word 版文档/知识精讲 a.tif" \\*

### ■ 知识精讲

MERGEFORMAT

1. 结合实际问题，将客观事物的状态关系和变化过程用数学语言表达出来，经过数学推导和求解，求得结果后再用图象或函数关系把它表示出来。

#### 2. 一般程序

审题—→过程分析—→建立模型—→应用数学思想或方法—→求解并验证.

3. 弄清物理公式的运用条件和应用范围；注意数学的解与物理解的统一。

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 word 版文档/典例剖析.tif" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 Word 版文档/典例剖析.tif" \\* MERGEFORMAT

### ■ 典例剖析

例 2 如图 6 甲所示，木板与水平地面间的夹角  $\theta$  可以随意改变，当  $\theta = 30^\circ$  时，可视为质点的一小物块恰好能沿着木板匀速下滑. 若让该小物块从木板的底端以大小恒定的速度  $v_0$  沿木板向上运动(如图乙)，随着  $\theta$  的改变，小物块沿木板滑行的距离  $s$  将发生变化，重力加速度为  $g$ .

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 word 版文档/379.TIF" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 Word 版文档/379.TIF" \\* MERGEFORMAT

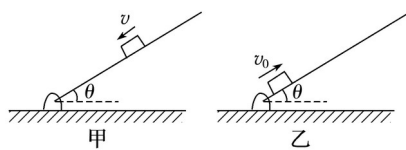


图 6

(1) 求小物块与木板间的动摩擦因数；

(2) 当  $\theta$  角满足什么条件时，小物块沿木板上滑的距离最小，并求出此最小值.

解析 (1) 由题知，当  $\theta = 30^\circ$  时，对物块受力分析得： $mg\sin\theta = \mu F_N$

$$F_N = mg\cos\theta$$

联立得： $\mu = \tan\theta = \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$ .

(2) 小物块向上运动，则有：

$$mgsin \theta + \mu mg \cos \theta = ma$$

物块的位移为  $x$  :  $v = 2ax$

$$x =$$

=

令 :  $\tan \alpha = \mu$  , 当  $\theta + \alpha = 90^\circ$  时 ,  $x$  最小

此时有 :  $\theta = 60^\circ$

有 :  $x_{\min} =$  .

答案 (1) (2)  $\theta = 60^\circ$

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教 (通用) /全书完整的 word 版文档/左括.TIF" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教 (通用) /全书完整的 Word 版文档/左括.TIF" \\* MERGEFORMAT【变式训练 INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教 (通用) /全书完整的 word 版文档/右括.TIF" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教 (通用) /全书完整的 Word 版文档/右括.TIF" \\* MERGEFORMAT】

5.如图 7 所示,在“十”字交叉互通的两条水平直道路上,分别有甲、乙两辆汽车运动,以“十”字中心为原点,沿直道建立  $xOy$  坐标系.在  $t = 0$  时刻,甲车坐标为  $(1,0)$ ,以速度  $v_0 = k$  m/s 沿  $-x$  轴方向做匀速直线运动,乙车沿  $+y$  方向运动,其坐标为  $(0, y)$ ,  $y$  与时间  $t$  的关系为  $y = m$ , 关系式中  $k > 0$ , 问 :

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教 (通用) /全书完整的 word 版文档/380.TIF" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教 (通用) /全书完整的 Word 版文档/380.TIF" \\* MERGEFORMAT

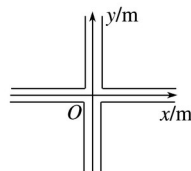


图 7

(1)当  $k$  满足什么条件时,甲、乙两车间的距离有最小值,最小值为多大?

(2)当  $k$  为何值时,甲车运动到  $O$  处,与乙车的距离和  $t = 0$  时刻的距离相同?

答案 (1)  $0 < k < 1$  m (2)

解析 (1)  $t$  时刻两车坐标 : 甲车 :  $x = (1 - kt)$  m, 乙车 :  $y = m$

$t$  时刻两车相距

$$s =$$

= m

当  $t = s$  时,甲、乙两车间的距离有最小值.

最小值为  $s_{\min} = m$ , 其中  $k$  满足  $0 < k < 1$ .

(2)当  $t=0$  时, 甲车坐标为(1,0), 乙车坐标为(0,1), 此时两车距离  $s_0 = m$ .

当甲车运动到  $O$  处时,  $kt = 1 m$ ,

乙车  $y = m = m$

两式联立解得:  $k = .$

6.一小球从  $h_0 = 45 m$  高处自由下落, 着地后又弹起, 然后又下落, 每与地面相碰一次, 速度大小就变化为原来的  $k$  倍.若  $k = ,$  求小球从下落直至停止运动所用的时间.( $g$  取  $10 m/s^2$ , 碰撞时间忽略不计)

答案 9 s

解析 由运动学公式将小球每碰一次后在空中运动的时间的通项公式求出, 然后再累加求和.

小球从  $h_0$  处落到地面时的速度:  $v_0 = ,$

运动的时间为:  $t_0 =$

第一次碰地后小球反弹的速度:  $v_1 = kv_0 = k$

小球再次与地面碰撞之前做竖直上抛运动, 这一过程球运动的时间:  $t_1 = = 2k$

则第  $n$  次碰地后, 小球的运动速度的通项公式为:

$$v_n = k^n$$

运动时间:  $t_n = = 2k^n$

所以, 小球从下落到停止运动的总时间为:

$$t = t_0 + t_1 + \dots + t_n = + 2k + \dots + 2k^n$$

$$= + 2(k + k^2 + \dots + k^n).$$

上式括号中是一个无穷等比递减数列, 由无穷等比递减数列求和公式, 并代入数据得  $t = 9 s$ .

7.一轻绳一端固定在  $O$  点, 另一端拴一小球, 拉起小球使轻绳水平, 然后无初速度地释放, 如图 8 所示, 小球在运动至轻绳达到竖直位置的过程中, 小球所受重力的瞬时功率在何处取得最大值?

INCLUDEPICTURE ".\\..\\..\\贾文 2016\\二轮\\考前三个月\\物理%20人教 (通用) /全书完整的 word 版文档\\382.TIF" \\\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".\\..\\..\\贾文 2016\\二轮\\考前三个月\\物理%20人教 (通用) /全书完整的 Word 版文档\\382.TIF" \\\* MERGEFORMAT

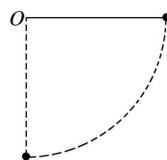
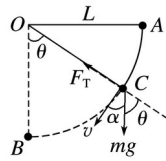


图 8

答案 当细绳与竖直方向的夹角余弦值为  $\cos \theta =$  时, 重力的瞬时功率取得最大值

解析 如图所示, 当小球运动到绳与竖直方向成  $\theta$  角的  $C$  时, 重力的功率:  $P = mgv \cos \alpha = mgv \sin \theta$

INCLUDEPICTURE ".\\..\\..\\贾文 2016\\二轮\\考前三个月\\物理%20人教 (通用) /全书完整的



小球从水平位置到图中  $C$  位置时，由机械能守恒有  $mgL\cos\theta = mV^2$

解得： $P = mgv\cos\alpha$

令  $y = \cos\theta\sin^2\theta$

因为  $y = \cos\theta\sin^2\theta =$

$=$

又因为  $2\cos^2\theta + \sin^2\theta + \sin^2\theta = 2(\sin^2\theta + \cos^2\theta) = 2$ (定值).

所以当且仅当  $2\cos^2\theta = \sin^2\theta$  时， $y$  有最大值

由  $2\cos^2\theta = 1 - \cos^2\theta$

得  $\cos\theta =$

即：当  $\cos\theta = \frac{1}{\sqrt{3}}$  时，功率  $P$  有最大值.

## 专题规范练

1.(多选) $AOC$  是光滑的直角金属导轨， $AO$  沿竖直方向， $OC$  沿水平方向， $ab$  是一根金属直棒，靠立在导轨上(开始时  $b$  离  $O$  点很近)，如图 1 所示.它从静止开始在重力作用下运动，运动过程中  $a$  端始终在  $AO$  上， $b$  端始终在  $OC$  上，直到  $ab$  完全落在  $OC$  上，整个装置放在一匀强磁场中，磁场方向垂直纸面向里，则  $ab$  棒在运动过程中( )

INCLUDEPICTURE ".../././贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20 人教（通用）/全书完整的 word 版文档/392.TIF" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".../././贾文 2016/二轮/考前三  
个月/物理%20 人教（通用）/全书完整的 Word 版文档/392.TIF" \\* MERGEFORMAT

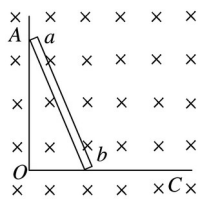


图 1

- A. 感应电流方向始终是  $b \rightarrow a$
- B. 感应电流方向先是  $b \rightarrow a$ ，后变为  $a \rightarrow b$
- C. 所受磁场力方向垂直于  $ab$  向上

D.所受磁场力方向先垂直于  $ab$  向下,后垂直于  $ab$  向上

答案 BD

解析 初始,  $ab$  与直角金属导轨围成的三角形面积趋于 0, 末状态  $ab$  与直角金属导轨围成的三角形面积也趋于 0, 所以整个运动过程中, 闭合回路的面积先增大后减小. 根据楞次定律的增反减同, 判断电流方向先是逆时针后是顺时针, 选项 A 错, B 对. 根据左手定则判断安培力可得安培力先垂直于  $ab$  向下, 后垂直于  $ab$  向上, 选项 C 错, D 对. 故选 B、D.

2. 如图 2 所示, 斜面上固定有一与斜面垂直的挡板, 另有一截面为圆的光滑柱状物体甲放置于斜面上, 半径与甲相同的光滑球乙被夹在甲与挡板之间, 没有与斜面接触而处于静止状态. 现在从球心  $O_1$  处对甲施加一平行于斜面向下的力  $F$ , 使甲沿斜面方向缓慢向下移动. 设乙对挡板的压力大小为  $F_1$ , 甲对斜面的压力大小为  $F_2$ , 甲对乙的弹力大小为  $F_3$ . 在此过程中( )

INCLUDEPICTURE ".\\..\\..\\贾文 2016\\二轮\\考前三个月\\物理%20人教 (通用) /全书完整的 word 版文档\\390.TIF" \\\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".\\..\\..\\贾文 2016\\二轮\\考前三个月\\物理%20人教 (通用) /全书完整的 Word 版文档\\390.TIF" \\\* MERGEFORMAT

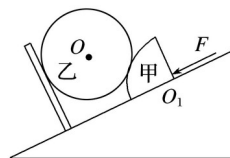


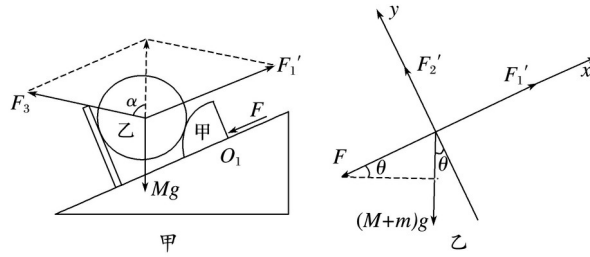
图 2

- A.  $F_1$  逐渐增大,  $F_2$  逐渐增大,  $F_3$  逐渐增大
- B.  $F_1$  逐渐减小,  $F_2$  保持不变,  $F_3$  逐渐减小
- C.  $F_1$  保持不变,  $F_2$  逐渐增大,  $F_3$  先增大后减小
- D.  $F_1$  逐渐减小,  $F_2$  保持不变,  $F_3$  先减小后增大

答案 B

解析 先对物体乙受力分析, 受重力、挡板的支持力  $F_1'$  和甲对乙的弹力  $F_3$ , 如图甲所示; 甲沿斜面方向向下移动,  $\alpha$  逐渐变小,  $F_1'$  的方向不变, 整个过程中乙物体保持动态平衡, 故  $F_1'$  与  $F_3$  的合力始终与重力等大反向, 由平行四边形定则知  $F_3$ 、 $F_1'$  均逐渐减小, 根据牛顿第三定律, 乙对挡板的压力  $F_1$  逐渐减小; 再对甲与乙整体受力分析, 受重力、斜面的支持力  $F_2'$ 、挡板的支持力  $F_1'$  和推力  $F$ , 如图乙所示; 根据平衡条件有,  $F_2' = (M + m)g \cos \theta$ , 保持不变; 由牛顿第三定律知甲对斜面的压力  $F_2$  不变, 选项 B 正确. 故选 B.

INCLUDEPICTURE ".\\..\\..\\贾文 2016\\二轮\\考前三个月\\物理%20人教 (通用) /全书完整的 word 版文档\\391.TIF" \\\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".\\..\\..\\贾文 2016\\二轮\\考前三个月\\物理%20人教 (通用) /全书完整的 Word 版文档\\391.TIF" \\\* MERGEFORMAT



3.如图3所示， $A$ 、 $B$ 为地球的两个轨道共面的人造卫星，运行方向相同， $A$ 、 $B$ 卫星的轨道半径分别为  $r_A$  和  $r_B$ ，某时刻  $A$ 、 $B$  两卫星距离达到最近，已知卫星  $A$  的运行周期为  $T$ 。从该时刻起到  $A$ 、 $B$  间距离最远所经历的最短时间为( )

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 word 版文档/384.TIF" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 Word 版文档/384.TIF" \\* MERGEFORMAT

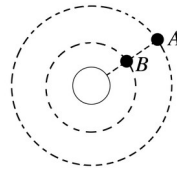


图3

- A.
- B.
- C.
- D.

答案 C

解析 设两卫星至少经过时间  $t$  距离最远，两卫星相距最远时，转动相差半周，则  $\omega_A t - \omega_B t = \pi$ ，又因为卫星环绕周期  $T = 2\pi$ ，解得  $t = \frac{1}{2}T$ ，C 正确。故选 C。

4.图4为某制药厂自动生产流水线的一部分装置示意图，传送带与水平面的夹角为  $\alpha$ ， $O$  为漏斗。要使药片从漏斗中出来后经光滑滑槽滑到传送带上，设滑槽的摆放方向与竖直方向的夹角为  $\varphi$ ，则  $\varphi$  为多大时可使药片滑到传送带上的时间最短( )

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 word 版文档/385.TIF" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 Word 版文档/385.TIF" \\* MERGEFORMAT

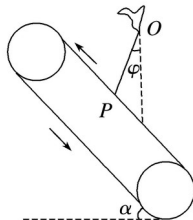


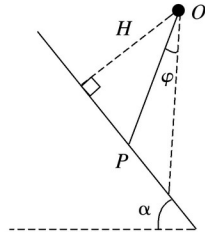
图4

- A.  $\varphi = \alpha$
- B.  $\varphi = 2\alpha$
- C.  $\varphi = \alpha$
- D.  $\varphi = \alpha$

答案 C

解析 如图所示, 药片沿滑槽下滑的加速度  $a = g \cos \varphi$ , 设  $O$  到传送带的距离为  $H$ , 则有

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教 (通用) /全书完整的 word 版文档/386.TIF" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教 (通用) /全书完整的 Word 版文档/386.TIF" \\* MERGEFORMAT



$$OP = \frac{1}{2} a t^2$$

$$= \frac{1}{2} g t^2 \cos \varphi$$

$$t^2 =$$

$$\text{令 } T = \cos(\alpha - \varphi) \cos \varphi$$

$$= [\cos(\alpha - \varphi + \varphi) + \cos(\alpha - \varphi - \varphi)]$$

$$= [\cos \alpha + \cos(\alpha - 2\varphi)]$$

$$\text{当 } \alpha = 2\varphi \text{ 时, } T_{\max} = (\cos \alpha + 1)$$

可见,  $\varphi = \frac{\alpha}{2}$  时,  $t$  有最小值. 故选 C.

5. 在同一水平面内有两个围绕各自固定轴匀速转动的圆盘  $A$ 、 $B$ , 转动方向如图 5 所示, 在  $A$  盘上距圆心 48 cm 处固定一个小球  $P$ , 在  $B$  盘上距圆心 16 cm 处固定一个小球  $Q$ . 已知  $P$ 、 $Q$  转动的线速度大小都为  $4\pi$  m/s. 当  $P$ 、 $Q$  相距最近时开始计时, 则每隔一定时间两球相距最远, 这个时间的最小值应为( )

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教 (通用) /全书完整的 word 版文档/387.TIF" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教 (通用) /全书完整的 Word 版文档/387.TIF" \\* MERGEFORMAT

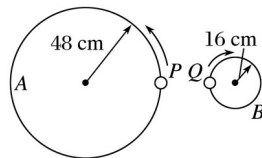


图 5

A. 0.08 s

B. 0.12 s

C. 0.24 s

D. 0.48 s

答案 B

解析 两球相距最远时, 在相同的时间内,  $P$ 、 $Q$  转过的角度分别为  $\theta_P = \omega_P t = (2n + 1)\pi$  ( $n = 0, 1, 2, 3, \dots$ ),  $\theta_Q = \omega_Q t = (2m + 1)\pi$  ( $m = 0, 1, 2, 3, \dots$ ), 由于  $\omega_Q = 3\omega_P$ , 当两球第一次相距最远

时,  $n=0$ , 解得  $m=1$ , 故  $t=$ , 而  $\omega_P =$ , 解得  $t=0.12\text{ s}$ , 选项 B 正确. 故选 B.

6. 如图 6 所示, 一根长为  $L$  的轻杆  $OA$ ,  $O$  端用铰链固定, 另一端固定着一个小球  $A$ , 轻杆靠在一个质量为  $M$ 、高为  $h$  的物块上. 若物块与地面间摩擦不计, 则当物块以速度  $v$  向右运动至杆与水平方向夹角为  $\theta$  时, 小球  $A$  的线速度大小为( )

INCLUDEPICTURE ".\\..\\..\\贾文 2016\\二轮\\考前三个月\\物理%20人教 (通用) /全书完整的 word 版文档\\388.TIF" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".\\..\\..\\贾文 2016\\二轮\\考前三个月\\物理%20人教 (通用) /全书完整的 Word 版文档\\388.TIF" \\* MERGEFORMAT

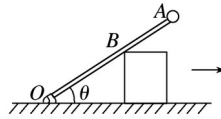


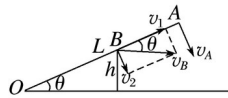
图 6

- A. B.  
C. D.

答案 B

解析 根据运动的合成与分解可知, 接触点  $B$  的实际运动为合运动, 可将  $B$  点运动的速度沿垂直于杆和沿杆的方向分解成  $v_2$  和  $v_1$ , 如图所示,

INCLUDEPICTURE ".\\..\\..\\贾文 2016\\二轮\\考前三个月\\物理%20人教 (通用) /全书完整的 word 版文档\\389.TIF" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".\\..\\..\\贾文 2016\\二轮\\考前三个月\\物理%20人教 (通用) /全书完整的 Word 版文档\\389.TIF" \\* MERGEFORMAT



其中  $v_2 = v_B \sin \theta = v \sin \theta$ , 即为  $B$  点做圆周运动的线速度,  $v_1 = v_B \cos \theta$ , 为  $B$  点沿杆运动的速度. 当杆与水平方向夹角为  $\theta$  时,  $OB =$ ;  $A$ 、 $B$  两点都围绕  $O$  点做圆周运动, 且在同一杆上, 故角速度相同, 由于  $B$  点的线速度为  $v_2 = v \sin \theta = \omega OB$ , 所以  $\omega =$ , 所以  $A$  的线速度  $v_A = \omega L =$ , 故选项 B 正确. 故选 B.

7. (多选) 如图 7 所示, 直角三角形  $abc$  是圆  $O$  的内接三角形,  $\angle a = 30^\circ$ ,  $\angle b = 90^\circ$ ,  $\angle c = 60^\circ$ . 匀强电场电场线与圆所在平面平行, 已知  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三点电势为  $\varphi_a = -U$ 、 $\varphi_b = 0$ 、 $\varphi_c = U$ . 下面说法正确的是( )

INCLUDEPICTURE ".\\..\\..\\贾文 2016\\二轮\\考前三个月\\物理%20人教 (通用) /全书完整的 word 版文档\\393.TIF" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".\\..\\..\\贾文 2016\\二轮\\考前三个月\\物理%20人教 (通用) /全书完整的 Word 版文档\\393.TIF" \\* MERGEFORMAT

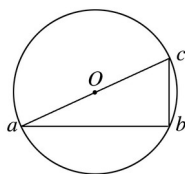


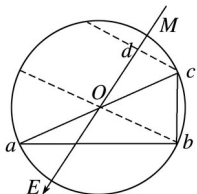
图 7

- A. 圆上最高点的电势等于  $U$
- B. 圆上最高点的电势等于  $U$
- C. 匀强电场的电场强度等于
- D. 匀强电场的电场强度等于

答案 BD

解析  $ac$  中点  $O$  的电势  $\varphi_O = 0$ ，所以  $O$ 、 $b$  两点是等势点，则直线  $bO$  是匀强电场的等势线，与直线  $bO$  垂直的直线就是电场线，圆周上  $M$  点电势最高，如图所示。

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 word 版文档/394.TIF" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 Word 版文档/394.TIF" \\* MERGEFORMAT



过  $c$  点作等势线，与电场线交于  $d$  点，则  $\varphi_d = \varphi_c = U$ ，设圆的半径为  $R$ ，根据几何关系知  $O$ 、 $d$  间的距离  $Od = R \cos 30^\circ = R/2$ ，所以电场强度  $E = U/d = 2U/R$ ，D 正确。 $M$  点的电势  $\varphi_M = ER = U$ ，B 正确。故选 B、D。

8. (多选) 如图 8 所示，固定于竖直面内的粗糙斜杆，与水平方向夹角为  $30^\circ$ ，质量为  $m$  的小球套在杆上，在大小不变的拉力  $F$  作用下，小球沿杆由底端匀速运动到顶端。已知小球与斜杆之间的动摩擦因数为  $\mu = \frac{1}{2}$ ，则关于拉力  $F$  的大小和  $F$  的做功情况，下列说法正确的是( )

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 word 版文档/395.TIF" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 Word 版文档/395.TIF" \\* MERGEFORMAT

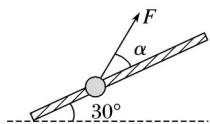


图 8

- A. 当  $\alpha = 30^\circ$  时，拉力  $F$  最小
- B. 当  $\alpha = 30^\circ$  时，拉力  $F$  做功最小
- C. 当  $\alpha = 60^\circ$  时，拉力  $F$  最小
- D. 当  $\alpha = 60^\circ$  时，拉力  $F$  做功最小

答案 AD

解析 由题中选项可知要使  $F$  最小，则应有  $F \sin \alpha < mg \cos 30^\circ$ ，故根据平衡条件有

$$F \cos \alpha = mg \sin 30^\circ + \mu(mg \cos 30^\circ - F \sin \alpha),$$

解得： $F = \dots$ ，

由数学知识知，当  $\alpha = 30^\circ$  时，拉力  $F$  最小，A 正确，C 错误；当  $\alpha = 60^\circ$  时， $F = mg$ ，因为没有摩擦力，拉力做功最小， $W_{\min} = mgh$ ，所以 B 错误，D 正确。故选 A、D。

9. 如图 9 所示，在直角坐标系  $xOy$  的第一象限区域中，有沿  $y$  轴正方向的匀强电场，电场强度的大小为  $E = kV_0$ 。在第二象限有一半径为  $R = b$  的圆形区域磁场，圆形磁场的圆心  $O_1$  坐标为  $(-b, b)$ ，与坐标轴分别相切于  $P$  点和  $N$  点，磁场方向垂直纸面向里。在  $x = 3b$  处垂直于  $x$  轴放置一平面荧光屏，与  $x$  轴交点为  $Q$ 。大量的电子以相同的速率在纸面内从  $P$  点进入圆形磁场，电子的速度方向在与  $x$  轴正方向成  $\theta$  角的范围内，其中沿  $y$  轴正方向的电子经过磁场到达  $N$  点，速度与  $x$  轴正方向成  $\theta$  角的电子经过磁场到达  $M$  点且  $M$  点坐标为  $(0, 1.5b)$ 。忽略电子间的相互作用力，不计电子的重力，电子的比荷为  $\dots$ 。求：

INCLUDEPICTURE ".\\..\\..\\贾文 2016\\二轮\\考前三个月\\物理%20人教（通用）\\全书完整的 word 版文档\\397.TIF" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".\\..\\..\\贾文 2016\\二轮\\考前三个月\\物理%20人教（通用）\\全书完整的 Word 版文档\\397.TIF" \\* MERGEFORMAT

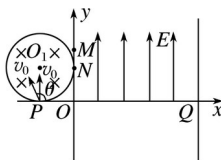


图 9

- (1) 圆形磁场的磁感应强度大小；
- (2)  $\theta$  角的大小；
- (3) 电子打到荧光屏上距  $Q$  点的最远距离。

答案 (1)  $k$  (2)  $120^\circ$  (3)  $b$

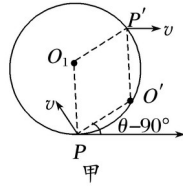
解析 (1) 由于速度沿  $y$  轴正方向的电子经过  $N$  点，因而电子在磁场中做圆周运动的半径为  $r = b$

而  $eV_0B = m$

联立解得  $B = k$

(2) 速度与  $x$  轴正方向成  $\theta$  角的电子在磁场中做圆周运动的圆心为  $O'$ ，电子离开磁场时的位置为  $P'$ ，连接  $PO_1P'O'$  可知该四边形为菱形，如图甲，

INCLUDEPICTURE ".\\..\\..\\贾文 2016\\二轮\\考前三个月\\物理%20人教（通用）\\全书完整的 word 版文档\\398.TIF" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".\\..\\..\\贾文 2016\\二轮\\考前三个月\\物理%20人教（通用）\\全书完整的 Word 版文档\\398.TIF" \\* MERGEFORMAT



由于  $PO_1$  竖直，因而半径  $P'O'$  也为竖直方向，电子离开磁场时速度一定沿  $x$  轴正方向

由图可知  $b\sin(\theta - 90^\circ) + b = 1.5b$

解得  $\theta = 120^\circ$ .

(3)由(2)可知，所有的电子以平行于  $x$  轴正方向的速度进入电场中做类平抛运动，设电子在电场中运动的加速度为  $a$ ，运动的时间为  $t$ ，竖直方向位移为  $y$ ，水平位移为  $x$

水平方向  $x = v_0 t$

竖直方向  $y = at^2$

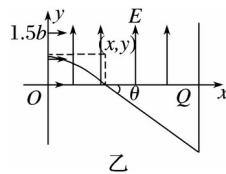
$eE = ma$

$v_y = at$

联立解得  $x =$

设电子最终打在光屏的最远点距  $Q$  点为  $H$ ，如图乙所示，电子射出电场时的夹角为  $\theta$  有

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 word 版文档/399.TIF" \\* MERGEFORMAT INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 Word 版文档/399.TIF" \\* MERGEFORMAT



$\tan \theta =$

有  $H = (3b - x)\tan \theta = (3 - ) \cdot$

当  $3 - =$ ，即  $y = b$  时， $H$  有最大值.

由于  $b < 1.5b$ ，所以  $H_{\max} = b$ .