## 圆周运动

## 知识点：圆周运动

一、线速度

1.定义：物体做圆周运动，在一段很短的时间Δ*t*内，通过的弧长为Δ*s*.则Δ*s*与Δ*t*的比值叫作线速度，公式：*v*＝.

2.意义：描述做圆周运动的物体运动的快慢.

3.方向：为物体做圆周运动时该点的切线方向.

4.匀速圆周运动

(1)定义：物体沿着圆周运动，并且线速度的大小处处相等，这种运动叫作匀速圆周运动.

(2)性质：线速度的方向是时刻变化的，所以是一种变速运动，这里的“匀速”是指速率不变.

二、角速度

1.定义：连接物体与圆心的半径转过的角度与转过这一角度所用时间的比值，公式：*ω*＝.

2.意义：描述物体绕圆心转动的快慢.

3.单位：弧度每秒，符号是rad/s或rad·s－1.

4.匀速圆周运动是角速度不变的运动.

三、周期

1.周期*T*：做匀速圆周运动的物体，运动一周所用的时间，单位：秒(s).

2.转速*n*：物体转动的圈数与所用时间之比.单位：转每秒(r/s)或转每分(r/min).

3.周期和转速的关系：*T*＝(*n*的单位为r/s时).

四、线速度与角速度的关系

1.在圆周运动中，线速度的大小等于角速度大小与半径的乘积.

2.公式：*v*＝*ωr*.

## 技巧点拨

一、线速度和匀速圆周运动

1.对线速度的理解

(1)线速度是物体做圆周运动的瞬时速度，线速度越大，物体运动得越快.

(2)线速度是矢量，它既有大小，又有方向，线速度的方向在圆周各点的切线方向上.

(3)线速度的定义式：*v*＝，Δ*s*代表在时间Δ*t*内通过的弧长.

2.对匀速圆周运动的理解

(1)由于匀速圆周运动是曲线运动，其速度方向沿着圆周上各点的切线方向，所以速度的方向时刻在变化.

(2)匀速的含义：速度的大小不变，即速率不变.

(3)运动性质：匀速圆周运动是一种变速运动，其所受合外力不为零.

二、角速度、周期和转速

1.对角速度的理解

(1)角速度描述做圆周运动的物体绕圆心转动的快慢，角速度越大，物体转动得越快.

(2)角速度的定义式：*ω*＝，Δ*θ*代表在时间Δ*t*内物体与圆心的连线转过的角度.

(3)在匀速圆周运动中，角速度不变.

2.对周期和频率(转速)的理解

(1)匀速圆周运动具有周期性，每经过一个周期，线速度大小和方向与初始时刻完全相同.

(2)当单位时间取1 s时，*f*＝*n*.频率和转速对匀速圆周运动来说在数值上是相等的，但频率具有更广泛的意义，两者的单位也不相同.

3.周期、频率和转速间的关系：*T*＝＝.

三、描述匀速圆周运动各物理量之间的关系

1.描述匀速圆周运动各物理量之间的关系

(1)*v*＝＝＝2π*nr*

(2)*ω*＝＝＝2π*n*

(3)*v*＝*ωr*

2.各物理量之间关系的理解

(1)角速度、周期、转速之间关系的理解：物体做匀速圆周运动时，由*ω*＝＝2π*n*知，角速度、周期、转速三个物理量，只要其中一个物理量确定了，其余两个物理量也确定了.

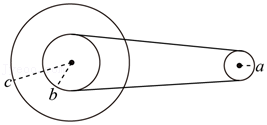
(2)线速度与角速度之间关系的理解：由线速度大小*v*＝*ω*·*r*知，*r*一定时，*v*∝*ω*；*v*一定时，*ω*∝；*ω*一定时，*v*∝*r*.

四、同轴转动和皮带传动问题

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 同轴转动 | 皮带传动 | 齿轮传动 |
| 装  置 | *A*、*B*两点在同轴的一个圆盘上 | 两个轮子用皮带连接(皮带不打滑)，*A*、*B*两点分别是两个轮子边缘上的点 | 两个齿轮啮合，*A*、*B*两点分别是两个齿轮边缘上的点 |
| 特  点 | 角速度、周期相同 | 线速度大小相等 | 线速度大小相等 |
| 规  律 | 线速度大小与半径成正比：＝ | 角速度与半径成反比：＝ | 角速度与半径成反比：＝ |

## 例题精练

1．（郑州期末）一皮带传动装置如图所示，右轮半径为r，a是它边缘上的一点。左侧大轮和小轮固定在同一个轴上一起转动，大轮半径为4r，小轮半径为2r，b点和c点分别位于小轮和大轮的边缘上。传动过程中皮带不打滑，则下列说法正确的是（　　）



A．a、b、c三点的线速度之比为1：2：4

B．a、b、c三点的角速度之比为1：2：2

C．a、b、c三点的向心加速度之比为4：2：1

D．a、b、c三点的转速之比为2：1：1

【分析】同传送带转动，所以线速度相等，同轴转动，角速度相等，结合v＝rω，菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo可进行判断。

【解答】解：A、ab同传送带转动，所以线速度相等，大小之比为1：1，故A错误；

B、rb＝2ra，根据菁优网-jyeoo，可知ab的角速度之比为2：1，bc同轴转动，角速度之比为1：1，所以abc三点角速度之比为2：1：1，故B错误；

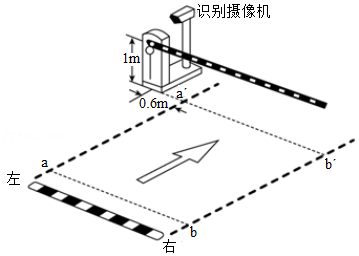
C、rc＝2rb根据菁优网-jyeoo，可知bc向心加速度之比为1：2，根据菁优网-jyeoo，知ab的向心加速度为2：1，故C错误；

D、根据ω＝2πn，可知abc三点转速之比为2：1：1，故D正确。

故选：D。

【点评】解决本题的关键是知道线速度、角速度、向心加速度与半径的关系，及知道同传送带转动，所以线速度相等，同轴转动，角速度相等。

2．（广州一模）如图为车牌自动识别系统的直杆道闸，离地面高为1m的细直杆可绕O在竖直面内匀速转动。汽车从自动识别线ab处到达直杆处的时间为3.3s，自动识别系统的反应时间为0.3s；汽车可看成高1.6m的长方体，其左侧面底边在aa′直线上，且O到汽车左侧面的距离为0.6m，要使汽车安全通过道闸，直杆转动的角速度至少为（　　）



A．菁优网-jyeoorad/s B．菁优网-jyeoorad/s C．菁优网-jyeoorad/s D．菁优网-jyeoorad/s

【分析】求出汽车安全通过道闸时直杆转过的角度，然后求出直杆转动的角速度大小。

【解答】解：设汽车恰好通过道闸时直杆转过的角度为θ，

由几何知识得：tanθ＝菁优网-jyeoo＝1，

解得：θ＝菁优网-jyeoo

直杆转动的时间：t＝t汽车﹣t反应时间＝（3.3﹣0.3）s＝3s

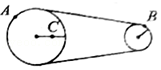
直杆转动的角速度：ω＝菁优网-jyeoorad/s＝菁优网-jyeoorad/s，故ABC错误，D正确。

故选：D。

【点评】认真审题理解题意求出直杆转过的角度是解题的前提与关键，应用角速度的定义式即可解题。

## 随堂练习

1．（海珠区校级月考）如图所示，两轮用皮带传动，皮带不打滑，图中轮上A、B、C三点所在处半径分别为rA、rB、rC且rA＝2rB，rB＝rC，则这三点的线速度vA：vC：vB为（　　）



A．2：2：1 B．2：1：2 C．1：1：2 D．1：1：1

【分析】两轮子靠传送带传动，轮子边缘上的点具有相同大小的线速度，共轴转动的点，具有相同的角速度，再结合公式v＝ωr列式求出线速度之比。

【解答】解：皮带不打滑，则有vA＝vB。

A与C属于同轴转动，角速度相等，由v＝rω，rA＝2rB，rB＝rC，得vA：vC＝2：1。

由以上两方面可知，vA：vB：vC＝2：2：1，或者：vA：vC：vB＝2：1：2，故ACD错误，B正确。

故选：B。

【点评】解决本题的关键知道靠传送带传动轮子边缘上的点具有相同的线速度，共轴转动的点，具有相同的角速度，同时结合公式v＝ωr分析求解。

2．（荔湾区校级月考）某同学以“自行车的齿轮传动”作为探究学习的课题。该同学通过观察发现，自行车的大齿轮与小齿轮通过链条相连，后轮与小齿轮绕共同的轴转动。脚踏板如图所示，测得大齿轮的半径为r1，小齿轮的半径为r2，自行车后轮的半径为R。若测得在时间t内大齿轮转动的圈数为N，则自行车前进的速度大小表达式为（　　）



A．菁优网-jyeoo B．菁优网-jyeoo C．菁优网-jyeoo D．菁优网-jyeoo

【分析】大齿轮与小齿轮通过链条相连，边缘线速度大小相等，小齿轮的角速度与后轮的角速度相等，根据v＝rω求解自行车前进的速度大小表达式。

【解答】解：大齿轮与小齿轮通过链条相连，边缘线速度相等，

根据v＝rω得r1ω＝r2ω'

解得小齿轮角速度ω'＝菁优网-jyeoo，

又小齿轮的角速度与后轮的角速度相等，则后轮的线速度大小即自行车前进的速度为：v＝Rω'，

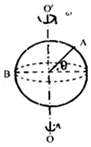
测得在时间t内大齿轮转动的圈数为N，所以大齿轮角速度ω＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，

解得自行车前进的速度大小表达式v＝菁优网-jyeoo，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】解决本题的关键知道共轴转动的点角速度大小相等，链条传动的边缘点线速度大小相等，知道角速度、线速度、周期的关系。

3．（晋州市校级月考）如图所示，篮球绕中心线OO′以ω角速度转动，则（　　）



A．A、B两点的角速度不相等

B．A、B两点线速度大小相等

C．A、B两点的周期相等

D．A、B两点向心加速度大小相等

【分析】共轴转动的各点角速度相等，根据v＝rω判断线速度的大小，根据T═菁优网-jyeoo判断周期的大小，根据a＝rω2比较向心加速度的大小．

【解答】解：A、A、B两点共轴转动，角速度相等。故A错误；

B、A点转动半径是Rcosθ，B的转动半径是R，即A、B转动的半径不等，根据v＝rω得A、B的线速度大小不等。故B错误；

C、根据T＝菁优网-jyeoo知，角速度相等，则周期相等。故C正确；

D、根据a＝rω2知，角速度相等，但A、B的转动半径不等，所以向心加速度大小不等。故D错误。

故选：C。

【点评】解决本题的关键知道共轴转动各点角速度大小相等，以及知道角速度、线速度、周期、向心加速度之间的关系．

4．（芝罘区校级月考）在一棵大树将要被伐倒的时候，有经验的伐木工人会紧盯树梢，根据树梢的运动情形就能判断大树正在朝哪个方向倒下，从而避免被倒下的大树砸伤，从物理知识角度来解释，以下说法正确的是（　　）

A．树木开始倒下时树梢的角速度较大，易于判断

B．树木开始倒下时，树梢的线速度最大，易于判断

C．树木开始倒下时，树梢的质量小，易于判断

D．伐木工人的经验缺乏科学依据

【分析】树木倒下时，绕树根转动，树木上各点的角速度相同，根据v＝rω判断线速度来判断．

【解答】解：伐木工人双眼紧盯着树梢，根据树梢的运动情形就能判断大树正在朝着哪个方向倒下，是因为树木倒下时，各点角速度相同，树梢的半径最大，根据v＝rω，知线速度最大，最容易判断。故B正确，ACD错误。

故选：B。

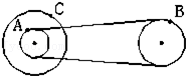
【点评】本题借助伐树这个生活实际考查了线速度与角速度的关系，解决此类题目的关键是会从实际问题中抽取有用的信息。

# 综合练习

声明：试题解析著作权属菁优网所有，未经书面同意，不得复制发布综合练习

**一．选择题（共15小题）**

1．（阆中市校级月考）如图为一皮带传动装置，大轮与小轮固定在同一根轴上，小轮与另一中等大小的轮子间用皮带相连（皮带不打滑），它们的半径之比是1：2：4。A、B、C分别为小、中、大轮子边缘上的三点，那么它们角速度之比为（　　）



A．1：2：2 B．2：2：1 C．1：2：1 D．2：1：2

【分析】分别研究A与C和A与B之间角速度关系，A、C在同一个轮子上，角速度相等，A、B两点的线速度大小相等，由公式v＝ωr，联立求出三个点角速度之比．

【解答】解：对于A、C两点，角速度ω相等，由得ωA：ωC＝1：1；

对于A、B两点，线速度大小v相等，由公式v＝ωr，得ωA：ωB＝rB：rA＝2：1，所以小、中、大轮子边缘上的三点角速度之比为2：1：2，故ABC错误，D正确；

故选：D。

【点评】本题是圆周运动中常见的问题，关键抓住两个相等的物理量：共轴转动的同一物体上各点的角速度相等；两个轮子边缘上各点的线速度大小相等．

2．（赫山区校级月考）如图所示，甲、乙两艘快艇在湖面上做匀速圆周运动，甲的运动半径大于乙的运动半径。若它们转一圈的时间相等，下列说法正确的是（　　）



A．甲的线速度大于乙的线速度

B．甲的角速度大于乙的角速度

C．甲的运动周期小于乙的运动周期

D．甲的向心加速度小于乙的向心加速度

【分析】根据v＝rω、向心力公式F＝mrω2、向心加速度公式a＝rω2判断即可。

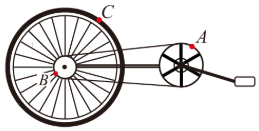
【解答】解：ABC、它们转一圈的时间相等，所以甲的运动周期等于乙的运动周期，所以ω甲＝ω乙，根据v＝rω，r甲＞r乙，可得v甲＞v乙，故A正确，BC错误；

D、向心加速度a＝rω2，r甲＞r乙，所以甲的向心加速度大于乙的向心加速度，故D错误；

故选：A。

【点评】本题考查的是应用v＝rω、F＝mrω2、a＝rω2解题，要熟练掌握基本公式的应用，属于基础题型。

3．（丰台区期中）如图所示，自行车大齿轮、小齿轮、后轮半径不相同，关于它们边缘上的三个点A，B，C的描述，以下说法正确的是（　　）



A．A点和C点线速度大小相同

B．A点和B点角速度相同

C．A点和B点线速度大小相同

D．B点和C点线速度大小相同

【分析】大齿轮与小齿轮是同缘传动，边缘点线速度相等；小齿轮与后轮是同轴传动，角速度相等；结合线速度与角速度关系公式v＝ωr列式求解。

【解答】解：A、B两点在传送带上，是同缘传动的边缘点，所以A、B两点的线速度大小相等，方向不同，

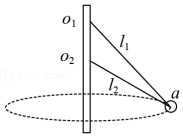
B、C两点属于同轴转动，故角速度相等，根据v＝ωr得B点的线速度小于C点的线速度，所以A点的线速度小于C点的线速度。

A、B两点的线速度大小相等，根据ω＝菁优网-jyeoo得B点的角速度大于A点的角速度。故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】本题考查灵活选择物理规律的能力。对于圆周运动，公式较多，要根据不同的条件灵活选择公式。

4．（汕头二模）如图所示，用两根长l1、l2的细线拴一小球a，细线另一端分别系在一竖直杆上O1、O2处，当竖直杆以某一范围角速度（ω1≤ω≤ω2）转动时，小球a保持在图示虚线的轨迹上做圆周运动，此时两根均被拉直，圆周半径为r，已知l1：l2：r＝20：15：12，则ω1：ω2＝（　　）



A．3：4 B．3：5 C．4：5 D．1：2

【分析】受力分析，利用牛顿第二定律求得向心力的大小，利用向心力的公式F＝mω2r，求出角速度的比值。

【解答】解：将绳子拉力沿竖直方向和水平方向分解，竖直方向的分力大小等于重力，水平方向分力提供向心力，

则有：细线l1伸直时，细线l2没弹力，则有：F向1＝mgtanθ1＝m菁优网-jyeoor，

细线l2伸直时，细线l1没弹力，则有：F向2＝mgtanθ2＝m菁优网-jyeoor，

由几何关系可得：r＝l1sinθ1＝l2sinθ2，且l1：l2：r＝20：15：12，sinθ1＝菁优网-jyeoo，sinθ2＝菁优网-jyeoo，

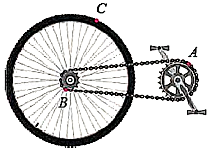
则tanθ1＝菁优网-jyeoo，tanθ2＝菁优网-jyeoo，

菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，解得：ω1：ω2＝3：4，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】本题考查向心力的计算，需要掌握从两个角度分析，受力的角度，公式的角度，然后再求解具体问题即可。

5．（温州期中）如图所示是自行车传动系统中的大齿轮、链条、小齿轮和后轮，A是大齿轮边沿的一点，B是小齿轮边沿的一点，C是后轮边沿的一点。当悬空后轮手摇脚踏板使轮子转动时，A、B、C三点的线速度v、角速度ω的关系，下列正确的是（　　）



A．vB＝vC；ωA＝ωB B．vA＝vC；ωB＝ωC

C．vA＝vB；ωB＝ωC D．vA＝vB；ωA＝ωC

【分析】利用同轴转动角速度相同，同一传动链不打滑，皮带上各点的线速度大小相等，再利用v＝ωr求解即可

【解答】解：A、B两点靠链条传动，线速度大小相等，即vA＝vB，A的半径大，

根据v＝rω知，A点的角速度比B点的角速度小，即ωA＜ωB，

B、C两点共轴转动，角速度相等，即ωB＝ωC，所以ωA＜ωB＝ωC，

C的半径大，根据v＝ωr得B点的线速度小于C点的线速度，即vA＝vB＜vC；故ABD错误，C正确。

故选：C。

【点评】解决本题的关键知道共轴转动的点角速度大小相等，靠链条传动轮子边缘的点线速度大小相等。知道向心加速度与线速度、角速度的关系。

6．（菏泽期中）物体做匀速圆周运动，速度的大小为2m/s，1s内速度变化的大小为2m/s，则匀速圆周运动的半径和角速度分别可以为（　　）

A．3m和1rad/s B．1m和3rad/s

C．菁优网-jyeoom和菁优网-jyeoorad/s D．菁优网-jyeoom和菁优网-jyeoorad/s

【分析】根据线速度的定义和线速度与角速度的关系式v＝ωr求出半径的大小和角速度。

【解答】解：物体做匀速圆周运动，其速度的大小为2m/s，1s内速度变化的大小为2m/s，

根据几何关系可知，初速度、末速度和速度变化量三者组成矢量等边三角形，转动的角度θ＝菁优网-jyeoo，

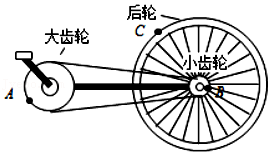
根据角速度的定义可知，ω＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoorad/s＝菁优网-jyeoorad/s，

根据线速度与角速度的关系式v＝ωr可知，半径r＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom＝菁优网-jyeoom，故D正确，ABC错误。

故选：D。

【点评】解决本题的关键掌握圆周运动线速度、角速度、周期、向心加速度这些物理量的公式，并且知道它们的联系。

7．（兴庆区校级期中）如图所示，A、B、C分别是自行车的大齿轮、小齿轮和后轮的边缘上的三个点，到各自转动轴的距离分别为3r、r和10r。支起自行车后轮，在转动踏板的过程中，A、B、C三点（　　）



A．角速度大小关系是ωA ＞ωB ＝ωC

B．线速度大小关系是vA ＜vB＜vC

C．转速之比是nA：nB：nC＝1：3：3

D．加速度之比是aA：aB：aC＝1：30：3

【分析】共轴传动时，各点的角速度相同；同缘传动时，边缘点线速度大小相等，结合圆周运动的公式进行分析即可。

【解答】解：AB、由题意可知，vA＝vB，ωB＝ωC，A、B、C到各自转动轴的距离分别为3r、r和10r，则：

根据v＝ωr可得，ωA：ωB＝ωC＝1：3：3，vA：vB：vC＝1：1：10，故AB错误；

C、根据ω＝2πn可得，nA：nB：nC＝1：3：3，故C正确；

D、根据a＝ωv可得，aA：aB：aC＝1：3：30，故D错误。

故选：C。

【点评】本题的关键是掌握两种传动模型的特点，熟悉各物理量间的关系。

8．（胶州市期中）质点做匀速圆周运动，下列物理量中不变的是（　　）

A．线速度 B．线速度的大小

C．向心加速度 D．向心力

【分析】解答本题要熟练掌握质点做匀速圆周运动时，对各物理量的描述和理解。

【解答】解：质点做匀速圆周运动的过程中，线速度的大小不变，方向时刻在变（始终沿切线方向），加速度、向心力大小不变，方向始终指向圆心，即方向时刻在变，线速度，向心加速度和向心力都是矢量，故ACD错误，B正确。

故选：B。

【点评】本题主要是考查对概念的理解，在本题中还要知道频率、周期、转速是否变化。

9．（嘉兴二模）洗手后我们往往都有“甩水”的动作，如图所示是摄像机拍摄甩水视频后制作的频闪画面，A、B、C是甩手动作最后3帧照片指尖的位置。最后3帧照片中，指尖先以肘关节M为圆心做圆周运动，到接近B的最后时刻，指尖以腕关节N为圆心做圆周运动。测得A、B之间的距离约为24cm，相邻两帧之间的时间间隔为0.04s，则指尖（　　）



A．在B点的速度约为3m/s

B．在B点的角速度约为10rad/s

C．在AB段的向心加速度约为36m/s2

D．在BC段的向心加速度约为300m/s2

【分析】由题意知其弧长与弦长近似相等，根据线速度的定义来求解；利用v＝rω求角速度；由公式a＝菁优网-jyeoo和a＝rω2求加速度。

【解答】解：A、指尖在AB之间的线速度约为vB＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝6m/s，不接近3m/s，故A错误；

B、指尖到接近B的最后时刻，指尖以腕关节N为圆心做圆周运动，半径为B、N间的距离lBN＝15cm，所以在B点的角速度约为菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoorad/s＝40rad/s，不接近10rad/s，故B错误；

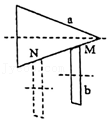
C、指尖在AB段的向心加速度a1＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s2＝90m/s2，不接近36m/s2，故C错误；

D、指尖在BC段的向心加速度a2＝菁优网-jyeoo＝402×0.15m/s2＝240m/s2，接近300m/s2，故D正确。

故选：D。

【点评】本题以某同学利用手机频闪照相拍摄了做甩手动作的照片为背景来考查匀速圆周运动的相关知识，有很强的时代性，同时也进一步体现了物理就在身边，物理来源于生活的新课改理念，有助于培养学生应用所学知识解决实际问题的能力；本题易错点是手机做匀速圆周运动的半径的确定。

10．（黄浦区校级模拟）如图所示，圆锥形转轮a与圆盘形转轮b均可绕其中轴（图中虚线表示）转动，两转轮在M点接触且无相对滑动。若将接触位置由M点移到N点，保持a轮转动的角速度不变，则b轮的（　　）



A．角速度不变，边缘线速度变大

B．角速度变大，边缘线速度变大

C．角速度变大，边缘线速度不变

D．角速度变小，边缘线速度不变

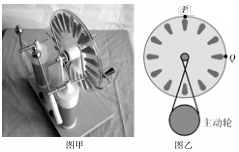
【分析】同缘传动的边缘点线速度大小相等，根据v＝rω分析边缘线速度，角速度大小变化。

【解答】解：圆锥形转轮a与圆盘形转轮b均可绕其中轴（图中虚线表示）转动，两转轮接触且无相对滑动，则为同缘传动，接触位置线速度大小相等，由M点移到N点，保持a轮转动的角速度不变，接触位置的半径变大，根据v＝rω得，b轮边缘线速度变大，其角速度也变大，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】解决本题的关键知道共轴转动的点角速度大小相等，靠传送带传动轮子边缘的点，线速度大小相等，知道线速度、角速度的关系，并能灵活运用．

11．（常熟市校级月考）如图甲所示是中学物理实验室常用的感应起电机，它主要是由两个大小相等、直径约为30cm的感应玻璃盘组成的。其中一个玻璃盘通过从动轮与手摇主动轮连接，如图乙所示。现手摇主动轮以60r/min的转速匀速旋转，已知主动轮的半径约为8cm，从动轮的半径约为2cm，P和Q是玻璃盘边缘上的两点。若转动时皮带不打滑，下列说法正确的是（　　）



A．玻璃盘的转动方向与摇把转动方向相同

B．从动轮的转速是260r/min

C．P点的线速度大小约为3.8m/s

D．Q点的向心加速度约为48m/s2

【分析】若主动轮做顺时针转动，从动轮通过皮带的摩擦力带动转动，所以从动轮逆时针转动；

共轴转动的质点角速度相等，靠传送带传动，线速度大小相等，根据v＝rω得出线速度大小之比、角速度大小关系．

根据a＝菁优网-jyeoo即可求出Q点的向心加速度．

【解答】解：A、若主动轮做顺时针转动，从动轮通过皮带的摩擦力带动转动，所以从动轮逆时针转动，所以玻璃盘的转动方向与摇把转动方向相反。故A错误；

B、主动轮以60r/min的转速匀速旋转，已知主动轮的半径约为8cm，主动轮的角速度ω1＝2πn1＝2菁优网-jyeoo rsd/s＝2πrsd/s，

所以主动轮的边缘线速度大小v1＝ω1r1＝2π×0.08m/s＝0.16πm/s，

由于主动轮的边缘各点的线速度与从动轮边缘各点的线速度的大小相等，

所以从动轮的角速度ω2＝菁优网-jyeoo＝8πrsd/s，从动轮的转速是n2＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoor/s＝240r/min，故B错误；

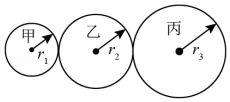
C、玻璃盘的直径是30cm，转速是240r/min，所以P点的线速度：v＝ω2r3＝8π×菁优网-jyeoom/s≈3.8m/s。故C正确；

D、Q点的线速度与P点的线速度大小相等，所以Q点的向心加速度：aQ＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s2≈96m/s2，故D错误

故选：C。

【点评】解决本题的关键知道共轴转动的点角速度大小相等，靠传送带传动轮子边缘的点，线速度大小相等，知道线速度、角速度的关系，并能灵活运用．

12．（浙江月考）某变速箱中有甲、乙、丙三个齿轮，如图所示，其半径分别为r1、r2、r3，若甲轮匀速转动角速度为ω，三个轮相互不打滑，则丙轮边缘上各点的线速度大小为（　　）



A．r1ω B．r2ω C．r3ω D．菁优网-jyeoo

【分析】甲、乙、丙三个齿轮，靠齿轮传动，各轮边缘上各点线速度大小相等。

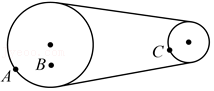
【解答】解：甲、乙、丙三个齿轮，靠齿轮传动，各轮边缘上各点线速度大小相等，

甲轮匀速转动角速度为ω，由v＝rω得丙轮边缘上各点的线速度大小v′＝ωr1，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】本题关键是明确同缘传动边缘点线速度大小相等，然后结合线速度与角速度关系公式v＝rω列式分析。

13．（河西区校级月考）如图所示，有一皮带传动装置，A、B、C三点到各自转轴的距离分别为RA、RB、RC，已知RB＝RC＝菁优网-jyeooRA，若在传动过程中，皮带不打滑。下列说法正确的是（　　）



A．A点与C点的角速度大小相等

B．A点与C点的线速度大小相等

C．B点与C点的线速度大小之比为1：4

D．B点与C点的向心加速度大小之比为2：1

【分析】靠皮带传动的两个轮子的边缘各点的线速度相等；同轴转动的两物体角速度相等。

【解答】解：AB、因AC是靠皮带传动的两个轮子边缘上的点，两点的线速度大小相等，即vA＝vC，而半径不等，根据v＝rω，所以两点角速度大小不相等，故A错误，B正确；

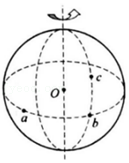
C、由图A、B共轴转动，则有ωA＝ωB，且RB＝RC＝菁优网-jyeooRA，根据v＝rω解得vA：vB＝2：1，又vA＝vC，则有B点与C点的线速度大小之比vB：vC＝1：2，故C错误；

D、根据菁优网-jyeoo，且RB＝RC，vB：vC＝1：2，则有B点与C点的向心加速度大小之比为1：4，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查了描述圆周运动的几个物理量之间的关系，注意比较类习题的解题关键在于找出相比较的两个事物之间的联系。

14．（上海模拟）如图所示，a、b是地球赤道上的两点，b、c是地球表面上不同纬度同一经度上的两点，以下说法中正确的是（　　）



A．a、b、c三点的角速度相同

B．b、c两点的线速度大小相同

C．a、b两点的线速度大小不相同

D．b、c两点的角速度不相同

【分析】同轴转动的物体角速度相同；线速度与角速度的关系为v＝ωr。

【解答】解：a、b、c三点跟地球自转的圆周半径为三点到地轴的距离，所以ra＝rb＞rc

三点随地球自转，相同时间转过的角度相同，所以a、b、c三点的角速度相同，即ωa＝ωb＝ωc

又由v＝ωr得，va＝vb＞vc

故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】本题考查了圆周运动的运动学描述中几个物理量之间的关系，需要注意两个重要模型：同轴转动的物体的角速度大小相等，皮带传动的两个轮子边缘的线速度大小相等。

15．（上海模拟）以下关于匀速圆周运动的说法中正确的是（　　）

A．匀速圆周运动是变加速运动

B．匀速圆周运动是速度不变的运动

C．匀速圆周运动的加速度不一定指向圆心

D．匀速圆周运动是角速度变化的运动

【分析】匀速圆周运动是匀速率圆周运动的简称，速度大小不变，方向不断变化；与速度方向平行的力改变速度大小，与速度垂直的力改变速度方向；v＝ωr

【解答】解：B、匀速圆周运动是匀速率圆周运动的简称，其速度大小不变，但速度方向在不断地变化，是变速运动，故B错误；

AC、因为匀速圆周运动的速度大小不变，所以切线方向的加速度为零，实际加速度方向始终与速度垂直，指向圆心，在不断地变化，所以匀速圆周运动是变加速运动，故A正确，C错误；

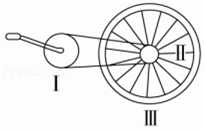
D、由ω＝菁优网-jyeoo知，匀速圆周运动是角速度不变的运动，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查了对匀速圆周运动的理解，需要注意的是匀速圆周运动不是匀速运动，是匀速率圆周运动的简称，是变速运动。

**二．多选题（共15小题）**

16．（蒲江县校级月考）如图是某共享自行车的传动结构示意图，其中Ⅰ是半径为r1的牙盘（大齿轮），Ⅱ是半径为r2的飞轮（小齿轮），Ⅲ是半径为r3的后轮。若某人在匀速骑行时每秒踩脚踏板转n圈，则下列判断正确的是（　　）



A．牙盘转动角速度为菁优网-jyeoo

B．飞轮边缘转动线速度2πnr2

C．牙盘边缘上点的向心加速度为4π2n2r1

D．自行车匀速运动的速度为菁优网-jyeoo

【分析】转速的单位为转/秒，即单位时间做圆周运动转过的圈数，转过一圈对应的圆心角为2π，所以角速度ω＝转速n×2π，由于大齿轮I和小齿轮II是通过链条传动，所以大小齿轮边缘上线速度大小相等，又小齿轮II和车轮III是同轴转动，所以它们角速度相等，要知道车轮边缘线速度的大小，则需要知道车轮的半径；利用I和II线速度大小相等，II和III角速度相等，列式求III的线速度大小即可。

【解答】解：A、某人在匀速骑行时每秒踩脚踏板转n圈，则牙盘每一秒转动了n圈，则牙盘的转动周期T＝菁优网-jyeoo，则牙盘转动角速度ω1＝菁优网-jyeoo＝2πn，故A错误；

B、根据题意知轮I和轮II边缘上的线速度的大小相等，据v＝rω可知飞轮边缘转动线速度v＝r2ω2＝r1ω1＝2πnr1，故B错误；

C、牙盘边缘向心加速度为a1＝ω12r1＝4π2n2r1，故C正确；

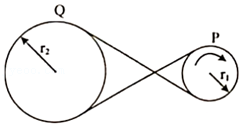
D、轮II的角速度ω2＝菁优网-jyeooω1，因为轮II和轮III共轴，所以转动的角速度相等，即ω3＝ω2，

自行车匀速运动的速度等于轮III边缘的线速度，根据v＝rω可知自行车匀速运动的速度v′＝ω3r3＝菁优网-jyeoo．故D正确。

故选：CD。

【点评】齿轮传动时，轮边缘上的线速度大小相等，同轴转动两轮的角速度相同。注意结合公式v＝rω列式分析求解．

17．（菏泽期中）如图所示是某机器中的皮带传动装置，主动轮P的半径为r1，从动轮Q的半径为r2。已知主动轮顺时针转动，转速为n，转动过程中皮带不打滑。关于从动轮Q的转动，下列说法正确的是（　　）



A．顺时针转动 B．逆时针转动

C．转速为菁优网-jyeoon D．转速为菁优网-jyeoon

【分析】主动轮做顺时针转动，从题图传动方式可知从动轮逆时针转动，由于通过皮带传动，轮边缘处线速度大小相等，根据角速度与线速度的关系即可求解．

【解答】解：AB、主动轮做顺时针转动，从动轮通过皮带的摩擦力带动转动，从题图传动方式可知从动轮逆时针转动，故A错误，B正确；

CD、由于通过皮带传动，轮边缘处线速度大小相等，

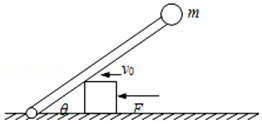
根据v＝ωr，ω＝2πn，得：nQr2＝nr1

所以，nQ＝菁优网-jyeoon，故C正确，D错误；

故选：BC。

【点评】本题考查了圆周运动角速度与线速度的关系，要知道同缘传动，线速度大小相等，同轴转动，角速度相等．

18．（淇滨区校级月考）如图，轻杆长为L，一端铰接在地面上可自由转动，一端固定一质量为m的小球（半径可忽略），一表面光滑的立方体物块（边长为a，且a远小于杆长L）在水平外力F作用下由杆的小球一端沿光滑地面以速度v0向左做匀速直线运动，并将杆顶起。下列哪些说法是正确的（　　）



A．在杆与地面夹角转到90°之前，小球的速度一直增大

B．在杆与地面夹角转到90°之前，F一直增大

C．当杆与地面的夹角为θ时，棒的角速度ω＝菁优网-jyeoo

D．当杆与地面的夹角为θ时，小球的瞬时速率为v＝菁优网-jyeoo

【分析】木块以速度v0匀速运动，杆绕固定点转动，杆与木块接触点的线速度方向与杆垂直，先判断接触点线速度再求解角速度和小球的速度。

【解答】解：ACD、木块速度为v0，杆上和木块接触点的速度为v0，触点绕固定点转动的分速度v'，当杆与地面的夹角为θ时，由运动的分解可得v′＝v0sinθ

因触点和小球在同一杆上以相同角速度转动，触点与固定点的距离为r＝菁优网-jyeoo

所以棒的角速度为ω＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

所以小球的速度v＝ωL＝菁优网-jyeoo

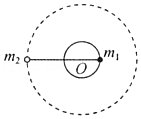
故在杆与地面夹角转到90°之前，小球的速度一直增大，故AD正确，C错误；

B、当杆与地面的夹角逐渐增大，物块对杆作用点越靠近转轴，越费力，则F增大，故B正确。

故选：ABD。

【点评】木块的运动引起杆的转动，速度之间有关联，根据运动的效果将水平速度分解为沿杆和垂直于杆的两个方向。

19．（吉林期中）经长期观测人们在宇宙中已经发现了“双星系统”。“双星系统”由两颗相距较近的恒星组成，每个恒星的线度远小于两个星体之间的距离，而且双星系统一般远离其他天体。如图所示，两颗星球组成的双星，在相互之间的万有引力作用下，绕连线上的O点做周期相同的匀速圆周运动。现测得两颗星之间的距离为L，质量之比为m1：m2＝3：2．则可知（　　）



A．m1、m2做圆周运动的角速度之比为3：2

B．m1、m2做圆周运动的向心力之比为1：1

C．m1、m2做圆周运动的半径之比为3：2

D．m1、m2做圆周运动的线速度之比为2：3

【分析】双星系统靠相互间的万有引力提供向心力，角速度的大小相等，根据向心力的关系求出转动的半径之比，从而得出线速度大小之比。

【解答】解：A、双星系统靠相互间的万有引力提供向心力，角速度大小相等，向心力大小相等，所以m1、m2做圆周运动的角速度之比为1：1，故A错误；

B、双星系统靠相互间的万有引力提供向心力，所以m1、m2做圆周运动的向心力之比为1：1，故B正确；

C、对m1：G菁优网-jyeoo＝m1r1ω2，

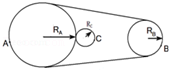
对m2：G菁优网-jyeoo＝m2r2ω2，得：m1r1＝m2r2，所以m1、m2做圆周运动的半径之比为2：3，故C错误；

D、根据v＝rω，知v1：v2＝r1：r2＝2：3，故D正确；

故选：BD。

【点评】解决本题的关键知道双星系统的特点，角速度大小相等，向心力大小相等。

20．（金川区校级期中）如图装置A、B轮通过皮带传动，A、C轮通过摩擦传动，半径RA＝2RB＝3RC，各接触面均不打滑，则A，B，C三点的线速度和角速度之比分别为（　　）



A．vA：vB：vC＝1：2：3 B．vA：vB：vC＝1：1：1

C．ωA：ωB：ωC＝1：2：3 D．ωA：ωB：ωC＝1：1：1

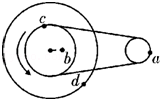
【分析】传送带传动轮子边缘上的点具有相同的线速度，共轴转动的点具有相同的角速度．根据以上知识解答即可．

【解答】解：由题意，装置A、B轮通过皮带传动，A、B边缘上的点具有相同的线速度；A、C轮通过摩擦传动，A、C边缘上的点具有相同的线速度，所以三点的线速度是相等的，则：vA：vB：vC＝1：1：1，故选项A错误，B正确；根据线速度与角速度之间的关系：v＝ωr，得：ωA：ωB：ωC＝1：2：3，故选项C正确，B错误。

故选：BC。

【点评】解决本题的关键知道靠传送带传动轮子边缘上的点具有相同的线速度，共轴转动的点，具有相同的角速度．

21．（长汀县期中）如图所示为一皮带传动装置，右轮的半径为r，a是它边缘上的一点；左侧是一轮轴，大轮的半径是4r，小轮的半径为2r，b点在小轮上，到小轮中心的距离为r．c点和d点分别位于小轮和大轮的边缘上，传动过程中皮带不打滑．则下列说法中正确的是（　　）



A．a点与b点的线速度大小之比为2：1

B．a点与b点的角速度大小之比为2：1

C．a点与d点的向心加速度大小不相等

D．a点与c点的线速度大小相等

【分析】共轴转动的各点角速度相等，靠传送带传动轮子上的各点线速度大小相等，根据v＝rω，a＝rω2＝菁优网-jyeoo可知各点线速度、角速度和向心加速度的大小．

【解答】解：由图可知，a、c两点的线速度大小相等，所以：Va：Vc＝1：1；故D正确；

根据v＝rω，得：ωa：ωc＝rc：ra＝2：1；

由图可知，b、c、d三点是同轴转动，角速度相等，所以：ωa：ωb＝ωa：ωc＝2：1．故B正确；

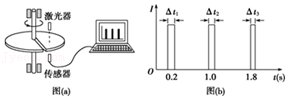
根据v＝rω，大轮半径为4r，小轮半径为2r，b点到小轮中心的距离为r；所以：Vb：Vc：Vd＝r：2r：4r＝1：2：4；所以：Va：Vb＝Vc：Vb＝2：1；故A正确；

根据向心加速度的公式：a＝ω2r，则a点与d点的向心加速度关系：菁优网-jyeoo．故C错误。

故选：ABD。

【点评】解决本题的关键知道线速度、角速度、向心加速度与半径的关系，以及知道共轴转动的各点角速度相等，靠传送带传动轮子上的点线速度大小相等．

22．（洮北区校级模拟）一水平放置的圆盘绕竖直固定轴转动，在圆盘上沿半径开有一条宽度为2mm的均匀狭缝，将激光器与传感器上下对准，使二者间连线与转轴平行，分别置于圆盘的上下两侧，且可以同步地沿圆盘半径方向匀速移动，激光器连续向下发射激光束，在圆盘转动过程中，当狭缝经过激光器与传感器之间时，传感器接收到一个激光信号，并将其输入计算机，经处理后画出相应图线。图（a）为该装置示意图，图（b）为所接收的光信号随时间变化的图线，横坐标表示时间，纵坐标表示接收到的激光信号强度，图中△t1＝1.0×10﹣3s，△t2＝0.8×10﹣3s，则（　　）



A．t＝1s时圆盘转动的角速度为2.5πrad/s

B．激光器和探测器沿半径由中心向边缘移动

C．激光器和探测器的移动速度为菁优网-jyeoom/s

D．由已知条件无法求出△t3

【分析】当圆盘的均匀狭缝转到激光器正下方时，传感器接收到信号。到下次接收到信号，正好转动一圈。从而由周期可求出角速度。由图象中的光信号能通过狭缝的时间逐渐减少，说明激光器与传感器在移动，相对而言圆盘的转动速度在发生变化。根据前两个光信号的时间，可求出激光器与传感器移动速度，从而可算出第三个光信号的时间。

【解答】解：A、由图象读得，转盘的转动周期T＝0.8s，故角速度：ω＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoorad/s＝2.5πrad/s，故A正确。

B、由于电脉冲信号宽度在逐渐变窄，表明光能通过狭缝的时间逐渐减少，即圆盘上对应探测器所在位置的线速度逐渐增加，因此激光器和探测器沿半径由中心向边缘移动，故B正确。

C、0.2s时刻的线速度：菁优网-jyeoo＝ω1r1

1.0s时刻的线速度：菁优网-jyeoo＝ω2r2

径向速度：v＝菁优网-jyeoo，解得：v＝菁优网-jyeoom/s，故C正确。

D、设狭缝宽度为d，探测器接收到第i个脉冲时距转轴的距离为ri，第i个脉冲的宽度为△ti，激光器和探测器沿半径的运动速度为v。△ti＝菁优网-jyeooT

r3﹣r2＝r2﹣r1＝vT

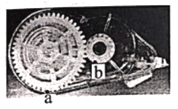
r2﹣r1＝菁优网-jyeoor3﹣r2＝菁优网-jyeoo解得：

△t3＝菁优网-jyeoo≈0.67×10﹣3，故D错误。

故选：ABC。

【点评】考查圆周运动的角速度与周期的关系、角速度与线速度和半径关系，以及运用数学知识分析问题的能力，较难。

23．（滨州期末）修正带是中学生常用学习用具，其结构如图所示，包括上下盖座、大小齿轮、压嘴座等部件，大小齿轮分别嵌合于大小轴孔中，大小齿轮相互啮合，且大小齿轮的半径之比为3：l，a、b点分别位于大小齿轮的边缘。纸带匀速走动时，关于a、b两点相对各自转轴的转动方向、线速度、角速度和向心加速度，下列说法正确的是（　　）



A．a、b两点的转动方向相同

B．a、b两点的线速度大小之比为1：3

C．a、b两点的角速度大小之比为1：3

D．a、b两点的向心加速度大小之比为1：3

【分析】齿轮咬合传动时，边缘点的线速度相等；同轴传动时，角速度相等；然后结合v＝ωr和a＝菁优网-jyeoo列式求解。

【解答】解：AB、题中为齿轮咬合传动模型，边缘点a、b的线速度大小相等，方向相反，va：vb＝1：1，故AB错误。

C、根据v＝ωr知角速度与半径成反比即为ωa：ωb＝rb：ra＝1：3，故C正确。

D、根据a＝菁优网-jyeoo知a、b点的向心加速度大小之比为为半径的反比，a、b两点的向心加速度大小之比为1：3，故D正确。

故选：CD。

【点评】本题关键明确齿轮咬合传动和同轴传动的特点：同轴传动时，角速度相等，齿轮咬合传动时，边缘点的线速度相等，然后结合公式v＝ωr分析求解即可。

24．（汪清县校级期中）如图所示，有一皮带传动装置，A、B、C三点到各自转轴的距离分别为RA、RB、RC，已知RB＝RC＝菁优网-jyeoo，若在传动过程中，皮带不打滑，则（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．A点与C点的角速度大小相等

B．A点与C点的线速度大小相等

C．A点与B点角速度大小相等

D．B点与C点的角速度大小之比为1：2

【分析】两轮子靠传送带传动，轮子边缘上的点具有相同的线速度，共轴转动的点，具有相同的角速度。

【解答】解：AB、A、C两点是轮子边缘上的点，靠传送带传动，两点的线速度大小相等，而半径不等，所以角速度不等，故A错误，B正确；

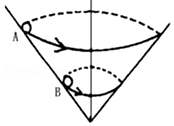
C、A、B两点共轴转动，具有相同的角速度，故C正确；

D、A、C两点线速度相等，根据ω＝菁优网-jyeoo，RA＝2RC，可知A与C的角速度之比为1：2，所以B点与C点的角速度大小之比为1：2，故D正确。

故选：BCD。

【点评】解决本题的关键知道靠传送带传动轮子边缘上的点具有相同的线速度，共轴转动的点，具有相同的角速度。

25．（庄浪县校级期中）如图所示，倒置的光滑圆锥面内侧有两个完全相同的玻璃小球 A、B 沿锥面在水平面 做匀速圆周运动，则下列关系式正确的是（　　）



A．它们的线速度 vA＞vB

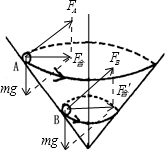
B．它们的角速度ωA＞ωB

C．它们的向心加速度 aA＝aB

D．它们的向心力 FA＝FB

【分析】对两小球分别受力分析，求出合力，根据向心力公式和牛顿第二定律列式求解，可得向心加速度、线速度和角速度，结合半径的大小进行比较．

【解答】解：对A、B两球分别受力分析，如图



由图可知

F合＝mgtanθ

因为两小球质量相等，所以它们的向心力相等，故D正确；

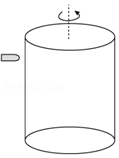
根据向心力公式有

mgtanθ＝ma＝mω2R＝菁优网-jyeoo，解得线速度菁优网-jyeoo，角速度菁优网-jyeoo，向心加速度a＝gtanθ，A转到的半径较大，则vA＞vB，ωA＜ωB，aA＝aB，故A、C正确，B错误。

故选：ACD。

【点评】本题关键知道向心力的来源，受力分析后，求出合力，然后根据向心力公式和牛顿第二定律列式求解．

26．（眉山期中）如图所示，直径为d的竖直圆筒绕中心轴线以恒定的转速匀速转动．一子弹以水平速度沿圆筒直径方向从左侧射入圆筒，从右侧射穿圆筒后发现两弹孔在同一竖直线上且相距为h，则（　　）



A．子弹在圆筒中的水平速度为v0＝d菁优网-jyeoo

B．子弹在圆筒中的水平速度为v0＝2d菁优网-jyeoo

C．圆筒转动的角速度可能为ω＝2π菁优网-jyeoo

D．圆筒转动的角速度可能为ω＝3π菁优网-jyeoo

【分析】子弹在桶中做平抛运动，根据高度求出运动的时间，结合水平位移求出子弹的初速度．在子弹平抛运动的过程中，运动的时间是转筒半个周期的奇数倍，根据该关系求出圆筒转动的角速度．

【解答】解：AB、根据h＝菁优网-jyeoo，解得t＝菁优网-jyeoo，则子弹在圆筒中的水平速度为菁优网-jyeoo．故A正确，B错误。

CD、因为子弹右侧射穿圆筒后发现两弹孔在同一竖直线上，则t＝菁优网-jyeoo，n＝1，2，3…，

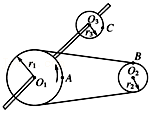
因为T＝菁优网-jyeoo，

解得：ω＝（2n﹣1）π菁优网-jyeoo，当n＝1时，ω＝π菁优网-jyeoo，当n＝2时，ω＝3π菁优网-jyeoo．故C错误，D正确。

故选：AD。

【点评】解决本题的关键知道平抛运动在水平方向和竖直方向上的运动规律，以及知道圆周运动的周期性．

27．（集宁区校级月考）如图所示，轮O1、O3固定在同一轮轴上，轮O1、O2用皮带连接且不打滑．在O1、O2、O3三个轮的边缘各取一点A、B、C，已知三个轮的半径比r1：r2：r3＝2：1：1，当转轴匀速转动时，下列说法中正确的是（　　）



A．A、B、C三点的线速度之比为2：2：1

B．A、B、C三点的角速度之比为1：2：1

C．A、B、C三点的向心加速度之比为2：4：1

D．A、B、C三点的周期之比为1：2：1

【分析】共轴转动，角速度相等，靠传送带传动，线速度相等，根据v＝rω，求出各点的线速度、角速度之比；由菁优网-jyeoo比较各点的周期．

【解答】解：A、A、B两点靠传送带传动，线速度大小相等，A、C共轴转动，角速度相等，根据v＝rω，则vA：vC＝r1：r3＝2：1。

所以A、B、C三点的线速度大小之比vA：vB：vC＝2：2：1．故A正确；

B、A、C共轴转动，角速度相等，A、B两点靠传送带传动，线速度大小相等，根据v＝rω，ωA：ωB＝r2：r1＝1：2。

所以A、B、C三点的角速度之比ωA：ωB：ωC＝1：2：1，故B正确；

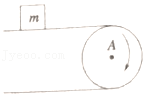
C、根据an＝vω，可知，A、B、C三点的加速度之比为2：4：1．故C正确；

D、由菁优网-jyeoo，可知，A、B、C三点的周期之比为2：1：2，故D错误。

故选：ABC。

【点评】解决本题的知道共轴转动的点，角速度相等，靠传送带传动轮子边缘上的点，线速度相等．

28．（南通月考）如图所示，质量为m的物体随水平传送带一起匀速运动，A为传送带的终端皮带轮，皮带轮半径为r，要使物体通过终端时能水平抛出，则皮带轮（　　）



A．边缘的线速度至少为菁优网-jyeoo B．边缘的线速度至少为菁优网-jyeoo

C．转速至少为菁优网-jyeoo D．转速至少为菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo

【分析】当物块恰好被水平抛出时，在皮带上最高点时由重力提供向心力，根据牛顿第二定律求出临界速度，再根据线速度与转速的关系求出A轮每秒的转数最小值。

【解答】解：当物块恰好被水平抛出时，在皮带上最高点时由重力提供向心力，则由牛顿第二定律得：

mg＝m菁优网-jyeoo，

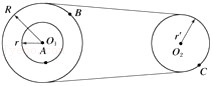
解得：v＝菁优网-jyeoo，

设此时皮带转速为n，则有：2πnr＝v，得到：n＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo，故AC错误，BD正确。

故选：BD。

【点评】本题运用牛顿第二定律和圆周运动规律分析临界速度问题。当一个恰好离开另一个物体时两物体之间的弹力为零，这是经常用到的临界条件。

29．（通海县校级月考）如图所示皮带传动装置，主动轮O1上有两个半径分别为R和r的轮，O2上的轮半径为r′，已知R＝2r，r′＝菁优网-jyeooR，设皮带不打滑，则（　　）



A．ωA：ωB＝1：1 B．vA：vB＝1：1 C．ωB：ωC＝1：1 D．vB：vC＝1：1

【分析】AB两点共轴转动，角速度相等，BC靠传送带传动，线速度大小相等，结合v＝rω得出A、B、C三点的线速度大小和角速度大小之比。

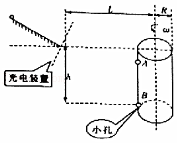
【解答】解：AC、AB共轴转动，角速度相等，BC两点靠传送带传动，则线速度大小相等，根据v＝rω知，ωB：ωC＝rC：rB＝2：3，所以ωA：ωB：ωC＝2：2：3，故A正确，C错误；

BD、AB共轴转动，角速度相等，vA：vB＝rA：rB＝1：2，BC两点的线速度大小相等，则vA：vB：vC＝1：2：2．故B错误，D正确；

故选：AD。

【点评】解决本题的关键知道共轴转动的点，角速度大小相等，靠传送带传动轮子边缘上点，线速度大小相等，知道线速度、角速度的关系，并能灵活运用。

30．（三台县校级月考）如图所示，小球从斜轨道下滑至水平轨道末端时，转筒立刻以某一角速度匀速转动起来。转筒的底面半径为R，在转筒侧壁的同一竖直线上有两小孔A、B，已知轨道末端与转筒上部相平，与转筒的转轴距离为l＝5R，且与转筒侧壁上的小孔B的高度差为h＝3R．开始时小孔正对着轨道方向。现让一小球从斜轨上滑下，若正好能钻入转筒的小孔A，并从小孔B钻出，（重力加速度为g）则（　　）



A．A、B两孔的间距△h＝R

B．A、B两孔的间距△h＝菁优网-jyeooR

C．转筒转动的角速度ω＝菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo（n＝0，1，2，3…）

D．转筒转动的角速度ω＝菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo（n＝1，2，3…）

【分析】（1）令水平抛出时的位置为O，从O到B的过程，小球做平抛运动，根据平抛运动基本公式求解小球通过光电装置时的速度大小；

从O到A的过程中，根据平抛运动基本公求出从O到A竖直方向的位移，从而求出AB间的高度；

（2）能钻入小孔A，并从小孔B钻出需满足：t1＝nT，t2＝（k+菁优网-jyeoo）T，根据加速度与周期的关系结合数学知识求解即可。

【解答】解：AB．设小球通过光电装置的位置为O点，从O到进入A孔的时间为t1，从O到穿出B孔的时间为t2，

从O到B的过程，小球做平抛运动，根据平抛运动基本公式得：l+R＝v0t2，h＝菁优网-jyeoo

联立解得：菁优网-jyeoo

设O点与A点高度差为h1，

从O到A的过程中，根据平抛运动基本公式得：

l﹣R＝v0t1，h1＝菁优网-jyeoo，

联立解得：h1＝菁优网-jyeooR

而△h＝h﹣h1

解得：△h＝菁优网-jyeooR，故A错误。B正确；

CD．能钻入小孔A，并从小孔B钻出需满足：

t1＝mT，t2＝（k+菁优网-jyeoo）T，

t1＝菁优网-jyeoo，t2＝菁优网-jyeoo，其中T＝2πω

即菁优网-jyeoo，解得3m＝2k+1

令m＝2n+1，k＝3n+1，n＝0，1，2，3…

解得ω＝菁优网-jyeoo，代入v0＝菁优网-jyeoo

得ω＝菁优网-jyeoo，n＝0，1，2，3…

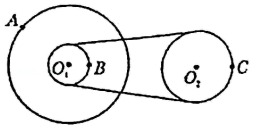
故C正确，D错误；

故选：BC。

【点评】解决该题需正确分析物体的运动情况，知道运动过程中的物理量，知道圆周运动的周期性和多解性；

**三．填空题（共10小题）**

31．（鼓楼区校级期中）如图所示的皮带传动装置，主动轮O1上两轮的半径分别为3r和r，从动轮O2的半径为2r，A、B、C分别为轮缘上的三点，设皮带不打滑，则A、B、C三点的线速度大小之比vA：vB：vC＝　3：1：1　；A、B、C三点的加速度大小之比aA：aB：aC＝　6：2：1。　。



【分析】靠传送带传动的两个轮子边缘上各点的线速度大小相等，共轴转动的各点，角速度相等。B点和C点具有相同的线速度，A点和B点具有相同的角速度。根据v＝rω，求出三点的角速度之比。根据a＝菁优网-jyeoo＝ω2r求解加速度之比

【解答】解：B点和C点是同缘传动，具有相同的线速度大小，根据ω＝菁优网-jyeoo知B．C两点的角速度之比等于半径之反比，

所以ωB：ωC＝rc：rb＝2：1．而A点和B点具有相同的角速度，所以ωA：ωB：ωC＝2：2：1。

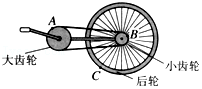
根据v＝rω，知A．B的线速度之比等于半径之比，所以vA：vB＝3：1．因为B、C线速度相等，所以vA：vB：vC＝3：1：1；

根据a＝菁优网-jyeoo＝ω2r得：aA：aB：aC＝vAωA：aB：vBωB：vCωC＝6：2：1。

故答案为：3：1：1；6：2：1。

【点评】解决本题的关键掌握靠传送带传动的点，线速度大小相等，共轴的点，角速度相等。要根据相等的条件，灵活选择公式的形式。

32．（临沂期中）如图所示，自行车的大齿轮、小齿轮、后轮的半径不一样，它们的边缘有三个点A、B、C。正常骑行自行车时，A、B、C三点中两点的线速度大小相等，两点的角速度大小相等，　C　点向心加速度最大。



【分析】大齿轮与小齿轮是同缘传动，边缘点线速度相等；小齿轮与后轮是同轴传动，角速度相等；结合线速度与角速度关系公式，向心加速度公式列式求解。

【解答】解：AB两点在传送带上，是同缘传动的边缘点，所以两点的线速度大小相等，

AB两点的线速度相等，根据向心加速度公式a＝菁优网-jyeoo，A的半径比较大，所以A点的向心加速度小于B点的向心加速度。

BC两点属于同轴转动，故角速度相等，根据向心加速度公式a＝ω2r，C点的半径比较大，所以C点的向心加速度大于B点的向心加速度，

所以C点向心加速度最大。

故答案为：C。

【点评】本题结合两种传送模型考查线速度、角速度和向心加速度的关系，要求有灵活选择物理规律的能力。对于圆周运动，公式较多，要根据不同的条件灵活选择公式。

33．（赣州期中）若两颗人造地球卫星，其向心加速度之比a1：a2＝1：4，则其轨道半径之比为　2：1　，角速度之比为　1：菁优网-jyeoo　，线速度之比为　菁优网-jyeoo　，运动周期之比为　菁优网-jyeoo：1　。

【分析】人造卫星绕地球做匀速圆周运动，根据线速度、角速度、周期和向心加速度的关系分析。

【解答】解：人造卫星受到的万有引力提供向心力，菁优网-jyeoo，解得向心加速度a＝菁优网-jyeoo，其中向心加速度之比a1：a2＝1：4，

则轨道半径之比为2：1，

根据菁优网-jyeoo，v＝菁优网-jyeoo，T＝菁优网-jyeoo，则角速度之比为1：菁优网-jyeoo，线速度之比为菁优网-jyeoo，运动周期之比为菁优网-jyeoo：1。

故答案为：2：1；1：菁优网-jyeoo；菁优网-jyeoo；菁优网-jyeoo：1。

【点评】本题考查了线速度、角速度和周期、转速的关系，关键求解出线速度、角速度、周期和向心力的表达式，再进行讨论。

34．（红桥区校级期中）如图所示的传动装置中，B、C两轮固定在一起绕同一轴转动，A、B两轮用皮带传动，三轮半径关系是rA＝rC＝2rB；若皮带不打滑，则A、B、C轮边缘的a、b、c三点的角速度之比ωa：ωb：ωc＝　1：2：2　；线速度之比va：vb：vc＝　1：1：2　．

菁优网：http://www.jyeoo.com

【分析】要求线速度之比需要知道三者线速度关系：A、B两轮是皮带传动，皮带传动的特点是皮带和轮子接触点的线速度的大小相同，B、C两轮是轴传动，轴传动的特点是角速度相同．

【解答】解：由于A轮和B轮是皮带传动，皮带传动的特点是两轮与皮带接触点的线速度的大小与皮带的线速度大小相同，

故va＝vb，

∴va：vb＝1：1

由角速度和线速度的关系式v＝ωR可得

ω＝菁优网-jyeoo

ωa：ωb＝菁优网-jyeoo＝1：2

由于B轮和C轮共轴，故两轮角速度相同，

即ωb＝ωc，

故ωb：ωc＝1：1

ωa：ωb：ωc＝1：2：2

由角速度和线速度的关系式v＝ωR可得

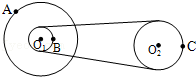
vb：vC＝RB：RC＝1：2

∴va：vb：vC＝1：1：2

故答案为：1：2：2；1：1：2

【点评】解决传动类问题要分清是摩擦传动（包括皮带传动，链传动，齿轮传动，线速度大小相同）还是轴传动（角速度相同）．

35．（蚌山区校级期中）如图所示的皮带传动装置，主动轮O1上两轮的半径分别为3r和r，从动轮O2的半径为2r，A、B、C分别为轮缘上的三点，设皮带不打滑，则A、B、C三点的角速度大小之比ωA：ωB：ωC＝　2：2：1　，三点的线速度大小之比vA：vB：vC＝　3：1：1　．



【分析】靠传送带传动的点，线速度大小相等，共轴的点，角速度相等．B点和C点具有相同的线速度，A点和B点具有相同的角速度．根据v＝rω，求出三点的角速度之比，线速度之比．

【解答】解：B点和C点具有相同的线速度，根据ω＝菁优网-jyeoo，知B、C两点的角速度之比等于半径之反比，所以ωB：ωC＝rc：rb＝2：1．而A点和B点具有相同的角速度，所以ωA：ωB：ωC＝2：2：1．．

根据v＝rω，知A、B的线速度之比等于半径之比，所以vA：vB：＝3：1．B、C线速度相等，所以vA：vB：vC＝3：1：1．

故本题答案为：2：2：1，3：1：1．

【点评】解决本题的关键掌握靠传送带传动的点，线速度大小相等，共轴的点，角速度相等．

36．（湖南学业考试）一物体在水平面内沿半径R＝0.2m的圆形轨道做匀速圆周运动，线速度v＝0.2m/s，那么它的角速度为　1　rad/s，它的周期为　2π　s．

【分析】已知半径和线速度，根据v＝rΩ求解角速度，根据T＝菁优网-jyeoo求解周期．

【解答】解：物体在水平面内沿半径 R＝0.2m的圆形轨道做匀速圆周运动，线速度v＝0.2m/s，角速度为：

菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝1rad/s

周期为：

T＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝2π s

故答案为：1，2π．

【点评】描述圆周运动的概念比较多，要熟练掌握各个概念的物理意义，以及各物理量之间的关系．

37．（柯坪县校级月考）利用所学物理知识解答下列问题：

（1）做匀速圆周运动的物体，10s内沿半径为20m的圆周运动了100m，则其线速度为　10m/s　，角速度为　0.5rad/s　，周期为　12.56s　。

（2）汽车车轮半径为1.2m，行驶速率为72km/h，设汽车与地面不打滑，在行驶中车轮的角速度是　16.67rad/s　，其转速是　2.65r/s　。

【分析】（1）根据线速度的定义式，结合弧长和时间求出线速度的大小，通过v＝rω求出角速度的大小，根据菁优网-jyeoo求出周期的大小和转速的大小；

（2）用线速度与角速度的公式v＝ωr求ω，根据ω＝2πn求解n。

【解答】解：（1）根据线速度定义得：v＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s＝10m/s，

根据v＝ωr得：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoorad/s＝0.5rad/s，

根据角速度和周期的关系得：T＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoos＝12.56s

（2）线速度：v＝72km/h＝20m/s；

由线速度与角速度的公式v＝ωr，得：

ω＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoorad/s＝16.67rad/s，

转速n＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoor/s＝2.65r/s。

故答案为：（1）10m/s；0.5rad/s；12.56s；（2）16.67rad/s；2.65r/s。

【点评】本题考查了线速度、角速度和周期、转速的关系，解决本题的关键掌握线速度的定义式，以及线速度与角速度的关系v＝rω，能正确推导各量之间的关系是解决本题的关键。

38．（浦东新区校级期中）一质点作半径为1m的匀速圆周运动，它在0.8s的时间内。运动方向转过120°角，则其转速是　25　r/min，0.8s内质点的位移为　菁优网-jyeoo　m

【分析】根据角速度、时间与转过的角度的关系求出角速度，然后求出转速；由几何关系求出位移。

【解答】解：质点在0.8s的时间内运动方向转过120°角，则：菁优网-jyeoorad

所以角速度：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoorad/s

转速：n＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoor/s＝25r/min

运动方向转过120°角时质点的位移大小为：x＝菁优网-jyeoom

故答案为：25，菁优网-jyeoo

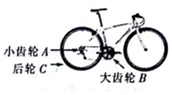
【点评】该题考查描述匀速圆周运动的物理量之间的关系，解答的关键是掌握转过的角度与时间、角速度之间的关系。

39．（博野县期中）自行车的小齿轮A、大齿轮B和后轮C是相互关联的三个传动部分，且A、B两轮的半径之比RA：RB＝p，B、C两轮的半径之比RB：RC＝q，如图所示。当自行车正常骑行时：

（1）B、C两轮边缘的线速度大小之比vB：vC＝　pq　。

（2）A、B两轮边缘的向心加速度大小之比aA：aB＝　菁优网-jyeoo　。

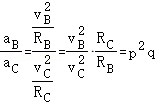
（3）B、C两轮边缘的向心加速度大小之比aB：aC＝　p2q　。



【分析】自行车的链条不打滑，A与B的线速度大小相等，A与C绕同一转轴转动，角速度相等。由v＝ωr研究A与B角速度的关系。由向心加速度公式an＝菁优网-jyeoo＝ω2r，分别研究A与B和B与C的向心加速度的关系。

【解答】解：（1）因为A轮和B轮是皮带传动，皮带传动的特点是两轮与皮带接触点的线速度的大小与皮带的线速度大小相同，故vA＝vB，因为A轮和C轮共轴，故两轮角速度相同，即ωA＝ωC，由角速度和线速度的关系式v＝ωr 可得：vA：vC＝RA：RC 也等于vB：vC＝RA：RC＝pq；

（2）由菁优网-jyeoo知：菁优网-jyeoo；

（3）同理：B、C两轮边缘的向心加速度大小之比：。

故答案为：（1）pq；（2）菁优网-jyeoo；（3）p2q。

【点评】本题主要考查在皮带不打滑的情况下同轴转动角速度相等，皮带传动线速度相等。本题考查灵活选择物理规律的能力。对于圆周运动，公式较多，要根据不同的条件灵活选择公式。

40．（八步区校级月考）一部机器由电动机带动，机器上的皮带轮的半径是电动机皮带轮半径的3倍（如图所示），皮带与两轮之间不发生相对滑动．已知机器皮带轮边缘上一点的向心加速度为0.10m/s2．则电动机皮带轮与机器皮带轮的转速比n1：n2＝　3：1　，若机器皮带轮上A点到转轴的距离为轮半径的一半，A点的向心加速度为　0.05　 m/s2．

菁优网：http://www.jyeoo.com

【分析】传动装置，在传动过程中不打滑，共轴的角速度是相同的；同一传动装置接触边缘的线速度大小是相等的．所以当角速度一定时，线速度与半径成正比；当线速度大小一定时，角速度与半径成反比．因此根据题目条件可知加速度及角速度．

【解答】解：因电动机和机器由同一皮带连接，所以它们边缘线速度相等设电动机半径为r1，角速度ω1，机器轮半径为r2，角速度为ω2．

由题意知：r2＝3r1

由v＝rω得

r1ω1＝r2ω2

即 r1ω1＝3r1ω2

所以ω1：ω2＝3：1

由于ω＝2πn，故角速度与转速成正比，故：

n1：n2＝3：1

因A与皮带边缘同轴转动，所以角速度相等，向心加速度与半径成正比，

由a＝rω2得

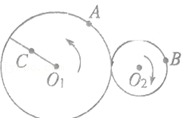
aA＝菁优网-jyeoo×0.10 m/s2＝0.05 m/s2

故答案为：3：1，0.05．

【点评】本题要紧扣隐含条件：共轴的角速度是相同的；同一传动装置接触边缘的线速度大小是相等的．以此作为突破口；同时能掌握线速度、角速度与半径之间的关系．

**四．计算题（共2小题）**

41．（鼓楼区校级期中）如图，靠摩擦传动做匀速转动的大、小两轮接触面互不打滑，大轮半径是小轮半径的2倍。A、B分别为大、小轮边缘上的点，C为大轮上一条半径的中点。则ABC三点的线速度之比是 　2：2：1　；角速度之比是 　1：2：1　。



【分析】两轮接触面互不打滑，两轮边缘上各点线速度大小相等，同轴转动的各点角速度相等，结合v＝ωr进行解答。

【解答】解：两轮接触面互不打滑，两轮边缘上各点线速度大小相等，故vA＝vB；

根据v＝ωr，知菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

A、C两点共轴转动，角速度相等，根据v＝ωr，知菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

故vA：vB：vC＝2：2：1，ωA：ωB：ωC＝1：2：1

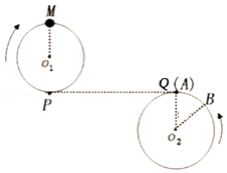
故答案为：2：2：1，1：2：1。

【点评】本题的关键要抓住传动时两轮边缘上线速度大小相等，同轴转动时角速度相等，运用比例法求解。

42．（武侯区校级模拟）如图所示，一根长为L＝0.4m的轻绳一端系一质量为m＝2kg的小球在竖直平面内以O为圆心沿顺时针方向做圆周运动，M为圆周最高点，P为最低点；O2为一个沿逆时针做匀速圆周运动的圆环的圆心，最高点为Q．圆环边缘上有两点A、B，弧AB所对的圆心角为60°，PQ＝3.2m，且与两个圆相切，当小球运动到M点时，绳子突然断开，此时圆环上的A点也转到了Q点，经过一段时间后，小球恰好落在了Q点，而此时60°圆心角所对弧AB上的某点（不包含A、B两点）也转到了Q点，在此期间圆环已转了4圈，（忽略空气阻力，重力加速度取g10m/s2），求：

（1）绳子断开时，小球的速度大小是多少？

（2）圆环逆时针做匀速圆周运动的角速度应满足什么条件？



【分析】（1）由题意知绳子断开后小球从M点开始做平抛运动，根据平抛运动的基本公式即可求解；

（2）如果在t的时间内，圆环转了4圈后A和Q点重合，得出周期，求出角速度。

【解答】解：（1）由题意知绳子断开后小球从M点开始做平抛运动，从M到Q平抛的时间为：

t＝菁优网-jyeoo＝0.4s

则：PQ＝3.2m＝v0t＝v0×0.4s

得：v0＝菁优网-jyeoo＝8m/s

（2）如果在t＝0.4s的时间内，圆环转了4圈后A和Q点重合，则有：4TA＝0.4，

TA＝0.1s，

则角速度ω＝菁优网-jyeoo＝20π rad/s，

如果在t＝0.4s的时间内，圆环转了4+菁优网-jyeoo圈后B与Q点重合，则有：（4+菁优网-jyeoo）TB＝0.4，

TB＝菁优网-jyeoos，

则角速度ω＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo rad/s，

则角度度应该满足的条件是：20π rad/s≤ω≤菁优网-jyeoo rad/s。

答：（1）绳子断开时，小球的速度大小是8m/s；

（2）圆环逆时针做匀速圆周运动的角速度应满足20π rad/s≤ω≤菁优网-jyeoo rad/s。

【点评】本题主要考查了圆周运动向心力公式及平抛运动的基本公式的直接应用，要求同学们能正确分析物体的运动情况，难度适中。