

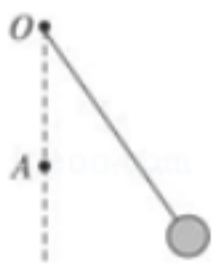
2014-2015 学年广东省深圳高中高一（下）期中物理试卷

一、单项选择题：（本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。在每小题只有一个正确选项，选对的得 3 分，选错或不答的得 0 分）

1. (3 分) (2015 春·深圳期中) 关于物体做曲线运动的条件，下列说法中正确的是 ()

- | |
|---|
| A . 初速度不为零的质点受到与初速度的方向不在同一直线上的外力作用 |
| B . 运动质点受到不为零的外力作用 |
| C . 做曲线运动的质点受到的合外力不可能是恒力 |
| D . 运动的质点受到的合外力方向与加速度方向成一个不等于 0 或 180 的夹角 |

2. (3 分) (2015 春·深圳期中) 如图所示，细绳的一端固定于 O 点，另一端系一小球，在 O 点的正下方 A 处有一钉子，现使小球由高处摆下，当绳子摆到竖直位置时与钉子相碰而绕 A 点运动，则绳子碰到钉子前、后的瞬间相比较 ()



- | | |
|------------------|------------------|
| A . 小球的线速度瞬间变大 | B . 小球的向心加速度瞬间减小 |
| C . 小球所需的向心力瞬间减小 | D . 细绳对小球的拉力瞬间变大 |

3. (3 分) (2015 春·深圳期中) 理论和实践都证明，开普勒定律不仅适用于太阳系中的天体运动，而且对一切天体（包括卫星绕行星的运动）都适用。下面对于开普勒第三定律的公式

$$\frac{R^3}{T^2} = k, \text{ 下列说法正确的是 ()}$$

- | |
|--|
| A . 该公式只适用于轨道是椭圆的星球绕中心天体的运动 |
| B . 对于所有行星（或卫星），公式中的 k 值都相等 |
| C . 公式中的 k 值，只与中心天体有关，与绕中心天体公转的行星（或卫星）无关 |
| D . 公式中的 T 为天体的自转周期 |

4. (3 分) (2015 春·深圳期中) 关于力对物体所做的功，下列说法正确的是 ()

- | |
|---------------------------------|
| A . 滑动摩擦力对物体做功的多少与物体的路径无关 |
| B . 如果合外力对物体不做功，则物体必定做匀速直线运动 |
| C . 在相同时间内一对作用力与反作用力所做功的绝对值一定相等 |
| D . 一对作用力和反作用力，可能作用力做功，而反作用力不做功 |

5. (3 分) (2015 春·深圳期中) 某同学这样来推导地球第一宇宙速度：

$$v = \frac{2\pi R}{T} = \frac{2 \times 3.14 \times 6.4 \times 10^6}{24 \times 3600} \text{ m/s} = 465 \text{ m/s}, \text{ 其结果与正确值相差很远，这是由于他在近似处}$$

理中，错误地假设 ()

- | |
|-----------------------|
| A . 卫星沿圆轨道运动 |
| B . 卫星所需的向心力等于地球对它的引力 |

- C . 卫星轨道半径等于地球半径
D . 卫星的周期等于地球自转的周期

6 . (3 分) (2015 春 ? 深圳期中) 如图所示 , 重物 P 放在一长木板 OA 上 , 在将长木板绕 O 端转过一个小角度的过程中 , 重物 P 相对于木板始终保持静止 . 关于木板对重物 P 的摩擦力和弹力的做功情况是 ()



- A . 摩擦力对重物不做功 B . 摩擦力对重物做负功
C . 弹力对重物不做功 D . 弹力对重物做负功

7 . (3 分) (2015 春 ? 深圳期中) 关于描述圆周运动的物理量 , 下列说法正确的是 ()

- A . 质点的角速度越大说明质点运动的越快
B . 质点的向心加速度越大说明质点线速度方向变化的越快
C . 做圆周运动的质点的加速度方向一定指向圆心
D . 做圆周运动的质点受到的合外力一定指向圆心

8 . (3 分) (2015 春 ? 深圳期中) 从地面以大小为 v_1 的初速度竖直向上抛出一个皮球 , 经过时间 t 皮球落回地面 , 落地时皮球速度的大小为 v_2 . 已知皮球在运动过程中受到空气阻力的大小与速度的大小成正比 , 重力加速度大小为 g . 下面给出时间 t 的四个表达式中只有一个是合理的 , 你可能不会求解 t , 但是你可以通过一定的物理分析 , 对下列表达式的合理性做出判断 . 根据你的判断 , t 的合理表达式应为 ()

- A . $\frac{v_1 + v_2}{g}$ B . $t = \frac{v_1 - v_2}{g}$ C . $t = \frac{v_1 v_2}{g}$ D . $\frac{v_1 + v_2}{2g}$

二 . 不定项选择题 (本题共 6 小题 , 每小题 4 分 , 共 24 分 . 每小题有两个或两个以上的正确选项 , 选对的得 4 分 , 选对但不完全的得 2 分 , 选错或不答的得 0 分)

9 . (4 分) (2015 春 ? 深圳期中) 关于运动的合成和分解 , 下列说法正确的是 ()

- A . 合运动的方向就是物体实际运动的方向
B . 已知两个分运动速度的大小 , 就可以确定合运动速度的大小
C . 匀变速直线运动和匀速直线运动的合运动一定是曲线运动
D . 若两匀速直线运动的速度大小分别为 10m/s 、 5m/s , 则合速度 v 大小的范围为 $5\text{m/s} < v < 15\text{m/s}$

10 . (4 分) (2015 春 ? 深圳期中) 下列哪些做法是为了防止物体产生离心运动 ()

- A . 汽车在水平公路上转弯时要限制速度的大小
B . 转速很高的砂轮半径不能做得太大
C . 在修筑铁路时 , 转弯处的内侧轨道要低于外侧轨道
D . 用洗衣机脱水湿衣服中的水

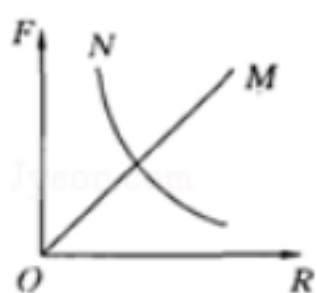
11 . (4 分) (2015 春 ? 深圳期中) 某学习小组对重力势能的理解提出了以下几种说法 , 你认为正确的是 ()

- A . 重力势能的变化只跟物体所处的始、末位置有关，与物体实际经过的路径无关
- B . 重力势能的变化只跟重力做功有关，和其他力是否做功及做功多少无关
- C . 重力势能是矢量，物体位于地球表面以上时重力势能才能为正值
- D . 重力势能的增量等于重力对物体做的功

12 . (4 分) (2015 春 ? 深圳期中) 关于第一宇宙速度，下面说法中正确的是 ()

- A . 它是能使人造地球卫星环绕地球运行的最小发射速度
- B . 它是人造地球卫星沿近地圆形轨道上运行时的运行速度
- C . 从人造卫星环绕地球运行速度公式 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ 知，把卫星发射到越远的地方越容易
- D . 把卫星发射到离地面较远的圆轨道上运行，要使卫星的发射速度大于第一宇宙速度

13 . (4 分) (2015 春 ? 深圳期中) 做圆周运动的两个物体 M 和 N，它们的质量不同，它们所受到的向心力 F 与轨道半径 R 之间的关系如图所示，其中图线 N 为反比例曲线。则由图象可知 ()



- A . 物体 M 和 N 的线速度均保持不变
- B . 在两图线的交点所对应的状态，M 和 N 的动能相同
- C . 在两图线的交点所对应的状态，M 和 N 的向心加速度大小相同
- D . 随着半径增大，M 的线速度增大，N 的角速度减小

14 . (4 分) (2012 ? 浦东新区一模) 万有引力定律的发现实现了物理学史上的第一次大统一：‘地上力学’和‘天上力学’的统一。它表明天体运动和地面上物体的运动遵循相同规律。牛顿在发现万有引力定律的过程中将行星的椭圆轨道运动假想成圆周运动；另外，还应用到了其它的规律和结论，其中有 ()

- A . 开普勒的研究成果
- B . 牛顿第二定律
- C . 牛顿第三定律
- D . 卡文迪什通过扭秤实验得出的引力常量

三、实验题 (共 12 分，把答案填在题中的横线上或按题目要求作图)

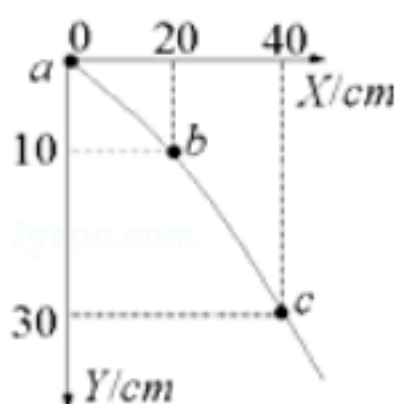
15 . (12 分) (2015 春 ? 深圳期中) 某同学在做《研究平抛物体的运动》实验得到图示运动轨迹，a、b、c 三点的位置坐标已经在图上已经标出

(1) 下列哪些措施会使实验的误差增大？

- A . 安装斜槽时其末端的切线不水平
- B . 小球与斜槽间有摩擦力
- C . 建立坐标系时，x、y 轴正交，但 y 轴不够竖直
- D . 根据曲线计算初速度 v_0 时，在曲线上取作计算的点离原点较远

(2) 小球初速度 $v_0 = \text{m/s}$

(3) 球开始做平抛运动位置坐标为 .



四、计算题 (本题共 3 小题 , 40 分 . 解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤 , 只写出最后答案的不能得分 . 有数值计算的题答案中必须明确写出数值和单位)

16 . (12 分) (2015 春 ? 深圳期中) 在一定高度处把一个小球以 $v_0=30\text{m/s}$ 的速度水平抛出 , 它落地时的速度大小为 $v_t=50\text{m/s}$, 如果空气阻力不计 , 重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$. 求

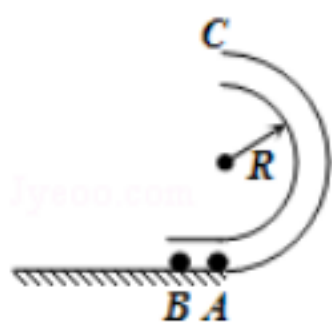
- (1) 小球在空中运动的时间 t
- (2) 小球在平抛运动过程中通过的水平位移 x 和竖直位移 y
- (3) 小球在平抛运动过程中的平均速度大小 \bar{v} .

17 . (13 分) (2015 春 ? 深圳期中) 已知地球的半径为 R , 地球表面的重力加速度大小为 g . 一颗人造地球卫星沿着离地面高度为 R 的圆形轨道绕地球做匀速圆周运动 . 已知地球表面的物体随地球自转所需要的向心力可不计 . 求

- (1) 卫星的向心加速度 a_n
- (2) 卫星绕地球运转的角速度
- (3) 卫星绕地球运转的线速度 v .

18 . (15 分) (2015 春 ? 深圳期中) 如图所示 , 半径为 R 、内径很小的光滑半圆管竖直放置 , 两个质量均为 m 的小球 A、B , 以不同的速度进入管内 , A 通过最高点 C 时 , 对管壁上部的压力为 $3mg$; B 通过最高点 C 时 , 对管壁下部的压力为 $0.75mg$, 重力加速度为 g . 求

- (1) A、B 两球通过最高点时的速度大小 ;
- (2) A、B 两球落地点间的距离 ;
- (3) 如果小球在最高点只受到重力作用 , 其速度大小是多少 ?



2014-2015 学年广东省深圳高中高一（下）期中物理试卷

参考答案与试题解析

一、单项选择题：（本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。在每小题只有一个正确选项，选对的得 3 分，选错或不答的得 0 分）

1. (3 分) (2015 春?深圳期中) 关于物体做曲线运动的条件，下列说法中正确的是 ()

- | |
|---|
| A . 初速度不为零的质点受到与初速度的方向不在同一直线上的外力作用 |
| B . 运动质点受到不为零的外力作用 |
| C . 做曲线运动的质点受到的合外力不可能是恒力 |
| D . 运动的质点受到的合外力方向与加速度方向成一个不等于 0 或 180 的夹角 |

考点：物体做曲线运动的条件。

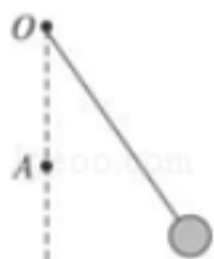
专题：物体做曲线运动条件专题。

分析：物体做曲线运动的条件是合力与速度不在同一条直线上，合外力大小和方向不一定变化，由此可以分析得出结论。

解答：解：A、物体做曲线运动的条件是合力与速度不在同一条直线上，故 A 正确。
 B、当外力方向与速度方向在同一直线上时，物体做直线运动，故 B 错误。
 C、物体做曲线运动的物体所受合力不一定变化，如平抛运动，合力不变，是恒力，故 C 错误。
 D、质点受到的外力与加速度方向必然相同，故 D 错误。
 故选：A

点评：本题关键是对质点做曲线运动的条件的考查，匀速圆周运动，平抛运动等都是曲线运动，对于它们的特点要掌握住。

2. (3 分) (2015 春?深圳期中) 如图所示，细绳的一端固定于 O 点，另一端系一小球，在 O 点的正下方 A 处有一钉子，现使小球由高处摆下，当绳子摆到竖直位置时与钉子相碰而绕 A 点运动，则绳子碰到钉子前、后的瞬间相比较 ()



- | | |
|------------------|------------------|
| A . 小球的线速度瞬间变大 | B . 小球的向心加速度瞬间减小 |
| C . 小球所需的向心力瞬间减小 | D . 细绳对小球的拉力瞬间变大 |

考点：机械能守恒定律；线速度、角速度和周期、转速。

专题：机械能守恒定律应用专题。

分析：细绳与钉子相碰前后线速度大小不变，半径变小，根据 $a = \frac{v^2}{r}$ 判断向心加速度的变化，根据 $F = m \frac{v^2}{r}$ 判断向心力的变化，根据绳子拉力和重力的合力提供向心力，通过牛顿第二定律判断出绳子拉力的变化。

解答：解：A、细绳与钉子相碰前后线速度大小不变，故 A 错误；

- B、根据 $a = \frac{v^2}{r}$ 可知，半径变小，向心加速度增大。故 B 错误。
- C、根据 $F = m \frac{v^2}{r}$ 可知，半径变小，向心力增大。故 C 错误；
- D、根据 $F - mg = m \frac{v^2}{r}$ ，知 $F = mg + m \frac{v^2}{r}$ ，r 变小，拉力 F 变大。故 D 正确。
- 故选：D

点评：本题中要注意细绳碰到钉子前后转动半径的变化，线速度大小不变，再由向心力公式分析绳子上的拉力变化。

3. (3分) (2015春?深圳期中) 理论和实践都证明，开普勒定律不仅适用于太阳系中的天体运动，而且对一切天体（包括卫星绕行星的运动）都适用。下面对于开普勒第三定律的公式

$$\frac{R^3}{T^2} = k, \text{ 下列说法正确的是 ()}$$

- A. 该公式只适用于轨道是椭圆的星球绕中心天体的运动
- B. 对于所有行星（或卫星），公式中的 k 值都相等
- C. 公式中的 k 值，只与中心天体有关，与绕中心天体公转的行星（或卫星）无关
- D. 公式中的 T 为天体的自转周期

考点：开普勒定律。

专题：万有引力定律在天体运动中的应用专题。

分析：开普勒运动定律不仅适用于椭圆运动，也适用于圆周运动，不仅适用于行星绕太阳的运动，也适用于卫星绕行星的运动。式中的 k 是与中心星体的质量有关的。

解答：解：A、开普勒第三定律不仅适用于行星绕太阳的运动，也适用于卫星绕行星的运动。所以也适用于轨道是圆的运动，故 A 错误

BC、式中的 k 是与中心星体的质量有关，与绕中心天体旋转的行星（或卫星）无关。故 B 错误，C 正确；

D、公式中的 T 为天体的公转周期，故 D 错误；

故选：C。

点评：此题需要掌握：开普勒运动定律不仅适用于椭圆运动，也适用于圆周运动，不仅适用于行星绕太阳的运动，也适用于卫星绕行星的运动。式中的 k 是与中心星体的质量有关的。

4. (3分) (2015春?深圳期中) 关于力对物体所做的功，下列说法正确的是 ()

- A. 滑动摩擦力对物体做功的多少与物体的路径无关
- B. 如果合外力对物体不做功，则物体必定做匀速直线运动
- C. 在相同时间内一对作用力与反作用力所做功的绝对值一定相等
- D. 一对作用力和反作用力，可能作用力做功，而反作用力不做功

考点：功的计算；滑动摩擦力。

分析：力做功的正负即决于力和位移的方向关系，结合根据作用力和反作用力、平衡力的性质可以判断两力做功的情况

解答：解：A、滑动摩擦力做功与物体运动的路径长短有关，故 A 错误

B、做匀速圆周运动的物体，合外力不做功，但物体做曲线运动，故 B 错误；

C、作用力和反作用力的作用点的位移可能同向，也可能反向，大小可以相等，也可以不等，故作用力和反作用力对发生相互作用的系统做功不一定相等，故相互作用力做功之和不一定为零，故 C 错误，D 正确；

故选：D

点评：作用力与反作用力虽然大小相等，方向相反，但是做功与力的大小以及物体的位移两个因素有关，要综合考虑问题

5. (3分) (2015春?深圳期中) 某同学这样来推导地球第一宇宙速度：

$v = \frac{2\pi R}{T} = \frac{2 \times 3.14 \times 6.4 \times 10^6}{24 \times 3600} \text{m/s} = 465 \text{m/s}$ ，其结果与正确值相差很远，这是由于他在近似处

理中，错误地假设（）

- A. 卫星沿圆轨道运动
- B. 卫星所需的向心力等于地球对它的引力
- C. 卫星轨道半径等于地球半径
- D. 卫星的周期等于地球自转的周期

考点：人造卫星的加速度、周期和轨道的关系；万有引力定律及其应用。

专题：人造卫星问题。

分析：第一宇宙速度（又称环绕速度），是指物体紧贴地球表面作圆周运动的速度，所以有两个条件：卫星做匀速圆周运动；卫星的轨道半径等于地球半径。根据万有引力提供向心力，列出表达式即可求解。

解答：解：第一宇宙速度（又称环绕速度）：是指物体紧贴地球表面作圆周运动的速度（也是人造地球卫星的最小发射速度）。所以做出的假设有两个：（1）卫星做匀速圆周运动；（2）贴近地面，即：卫星的轨道半径等于地球半径。

计算方法是： $\frac{GMm}{R^2} = m \frac{v^2}{R}$ ，其中：M 是地球的质量，R 是地球的半径，得： $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$ 。故

A、B、C 正确，D 错误
本题选错误的，故选：D。

点评：

此题需明确第一宇宙速度计算方法是： $\frac{GMm}{R^2} = m \frac{v^2}{R}$ ，得： $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$ 。围绕原理可找出需要做出的假设。

6. (3分) (2015春?深圳期中) 如图所示，重物 P 放在一长木板 OA 上，在将长木板绕 O 端转过一个小角度的过程中，重物 P 相对于木板始终保持静止。关于木板对重物 P 的摩擦力和弹力的做功情况是（）



- A. 摩擦力对重物不做功
- B. 摩擦力对重物做负功
- C. 弹力对重物不做功
- D. 弹力对重物做负功

考点：功的计算。

专题：功的计算专题。

分析：对物块受力分析可知，物块受到重力支持力和摩擦力的作用，处于平衡状态，根据功的公式可以分析支持力和摩擦力对物块的做功的情况。

解答：解：物块受到重力、支持力和摩擦力的作用，处于平衡状态，在缓慢上升的过程中，位移方向向上，重力对物块做了负功，物块在上升的过程中，物块相对于木板并没有滑动，所以物块受到的摩擦力对物块做的功为零，由于重力对物块做了负功，摩擦力对物块不做功，根据动能定理可以知道，支持力对物块做正功。

故选：A

点评：物块在上升的过程中，相对于木板并没有滑动，所以摩擦力对物块不做功，摩擦力做功情况的判断是本题的关键地方，知道了摩擦力做功的情况，重力和支持力做功的情况就容易判断了

7. (3分) (2015春?深圳期中) 关于描述圆周运动的物理量，下列说法正确的是()

- A. 质点的角速度越大说明质点运动的越快
- B. 质点的向心加速度越大说明质点线速度方向变化的越快
- C. 做圆周运动的质点的加速度方向一定指向圆心
- D. 做圆周运动的质点受到的合外力一定指向圆心

考点：向心力；牛顿第二定律。

专题：牛顿第二定律在圆周运动中的应用。

分析：向心加速度描述的是线速度方向变化的快慢，只有做匀速圆周运动的物体，由合外力提供向心力，指向圆心。

解答：解：A、质点的角速度越大说明质点转动的越快，不是运动的越快，故 A 错误；
 B、向心加速度只改变速度的方向，不改变速度的大小，是描述线速度方向变化的快慢的物理量，向心加速度越大说明质点线速度方向变化的越快，故 B 正确；
 C、只有做匀速圆周运动的物体，由合外力提供向心力，指向圆心，变速圆周运动的合外力不指向圆心，则加速度也不指向圆心，故 CD 错误。

故选：B

点评：解答本题的关键是知道变速圆周运动是由合外力指向圆心的分量提供向心力，难度不大，属于基础题。

8. (3分) (2015春?深圳期中) 从地面以大小为 v_1 的初速度竖直向上抛出一个皮球，经过时间 t 皮球落回地面，落地时皮球速度的大小为 v_2 。已知皮球在运动过程中受到空气阻力的大小与速度的大小成正比，重力加速度大小为 g 。下面给出时间 t 的四个表达式中只有一个是合理的，你可能不会求解 t ，但是您可以通过一定的物理分析，对下列表达式的合理性做出判断。根据你的判断， t 的合理表达式应为()

- | | | | |
|--------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| A. $\frac{v_1 + v_2}{g}$ | B. $t = \frac{v_1 - v_2}{g}$ | C. $t = \frac{v_1 v_2}{g}$ | D. $\frac{v_1 + v_2}{2g}$ |
|--------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|

考点：竖直上抛运动。

专题：直线运动规律专题。

分析：时间的单位应该是 s ，从而可以确定 C 错误；如果没有空气的阻力，选项 B 为 0，故 B 错误；有阻力时，如果阻力减小，从题目提供答案看，时间值是不变的，故说明本题中

有阻力与没有阻力的时间是相等的。

解答：

解：C、时间 t 的单位应该是 s ， $\frac{v_1 v_2}{g}$ 的单位是 m ，故 $t = \frac{v_1 v_2}{g}$ ，故 C 错误；

B、如果没有空气的阻力，则 $v_1 = v_2$ ，则 $\frac{v_1 - v_2}{g} = 0$ ，不实际，故 B 错误；

A、如果没有空气的阻力，则 $v_1 = v_2$ ，则 $t = t_{上} + t_{下} = \frac{v_1}{g} + \frac{v_2}{g} = \frac{v_1 + v_2}{g}$ ；

有阻力时，如果阻力减小，从题目提供答案看，时间值应该是不变的，故说明本题中阻力很小与没有阻力的时间是相等的；

故 A 正确；

D、由于 A 正确，故 D 错误；

故选：A

点评：本题考查了单位制及运动学的基本公式，解决此类题目主要方法是利用所学的知识用淘汰法进行处理。

二.不定项选择题（本题共 6 小题，每小题 4 分，共 24 分。每小题有两个或两个以上的正确选项，选对的得 4 分，选对但不完全的得 2 分，选错或不答的得 0 分）

9. (4 分) (2015 春?深圳期中) 关于运动的合成和分解，下列说法正确的是 ()

A. 合运动的方向就是物体实际运动的方向

B. 已知两个分运动速度的大小，就可以确定合运动速度的大小

C. 匀变速直线运动和匀速直线运动的合运动一定是曲线运动

D. 若两匀速直线运动的速度大小分别为 10m/s、5m/s，则合速度 v 大小的范围为 5 m/s v 15m/s

考点：运动的合成和分解。

专题：运动的合成和分解专题。

分析：分运动与合运动具有等时性，根据平行四边形定则，可以得出合速度与分速度的大小关系。根据合加速度的方向与合速度方向是否在同一条直线上，判断合运动是直线运动还是曲线运动。

解答：解：A、根据运动的合成法则，知合运动的方向就是物体实际运动的方向，故 A 正确。

B、已知两个分运动速度的大小，及夹角大小，就可以确定合运动速度的大小，故 B 错误。

C、一个匀变速直线运动与一个匀变速直线运动，且不共线，则其合运动不一定是匀变速直线运动，若合速度的方向与合加速度的方向不在同一条直线上，合运动为匀变速曲线运动，但一定是匀变速运动。故 C 错误。

D、两匀速直线运动的速度大小分别为 10m/s、5m/s，则合速度 v 大小的范围为 5 m/s v 15m/s，故 D 正确。

故选：AD。

点评：解决本题的关键掌握判断合运动是直线运动还是曲线运动的条件，以及知道分运动与合运动具有等时性。

10. (4 分) (2015 春?深圳期中) 下列哪些做法是为了防止物体产生离心运动 ()

- A . 汽车在水平公路上转弯时要限制速度的大小
- B . 转速很高的砂轮半径不能做得太大
- C . 在修筑铁路时，转弯处的内侧轨道要低于外侧轨道
- D . 用洗衣机脱去湿衣服中的水

考点：离心现象 .

分析：做圆周运动的物体，在受到指向圆心的合外力突然消失时或者不足以提供向心力时，物体将会做离心运动 .

解答：解：A、由 $F=m\frac{v^2}{r}$ 可知，速度越快则所需的向心力越大，汽车转弯时一定要限制速度，从而来减小需要的向心力；防止离心现象的发生；故 A 正确；

B、由向心力公式可知，转速很高的砂轮所需向心力很大，转速很高的砂轮若半径大，则可以出现断裂现象，从而出现离心现象；故为了防止离心现象，应将砂轮做的小一点；故 B 正确；

C、在修筑铁路时，转弯处轨道的内轨要低于外轨，这样可以提供更多的向心力，防止火车出现离心现象；故 C 正确；

D、洗衣机脱水是应用了离心现象；不是防止，故 D 错误；

本题选防止离心现象的，故选：ABC .

点评：离心现象在生活中有很多应用，但同时也要注意在生产生活中如何避免离心现象所带来的伤害 .

11 . (4 分) (2015 春 ? 深圳期中) 某学习小组对重力势能的理解提出了以下几种说法，你认为正确的是 ()

- A . 重力势能的变化只跟物体所处的始、末位置有关，与物体实际经过的路径无关
- B . 重力势能的变化只跟重力做功有关，和其他力是否做功及做功多少无关
- C . 重力势能是矢量，物体位于地球表面以上时重力势能才能为正值
- D . 重力势能的增量等于重力对物体做的功

考点：机械能守恒定律 .

专题：机械能守恒定律应用专题 .

分析：重力势能的变化量与物体初末位置有关，与物体的运动路径无关；重力做功，物体重力势能变化，重力做功与物体物体运动路径无关，只取决于物体的初末位置 .

解答：解：A、重力势能的变化只跟物体所处的初、末位置有关，与物体实际经过的路径无关，故 A 正确；

B、重力做功，物体重力势能变化，重力势能的变化只跟重力做功有关，和其他力做功多少无关，故 B 正确；

C、重力势能是标量，只有大小，没有方向，重力势能的正负不表示方向，与零势能面的选取有关，故 C 错误；

D、重力势能的变化量等于重力对物体做的功的负值，故 D 错误 .

故选：AB .

点评：本题要注意：重力势能是标量，只有大小，没有方向，重力势能的变化取决于物体初末位置的变化，与零势面的选择无关 .

12 . (4 分) (2015 春 ? 深圳期中) 关于第一宇宙速度，下面说法中正确的是 ()

- A . 它是能使人造地球卫星环绕地球运行的最小发射速度
- B . 它是人造地球卫星沿近地圆形轨道上运行时的运行速度
- C . 从人造卫星环绕地球运行速度公式 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ 知，把卫星发射到越远的地方越容易
- D . 把卫星发射到离地面较远的圆轨道上运行，要使卫星的发射速度大于第一宇宙速度

考点：第一宇宙速度、第二宇宙速度和第三宇宙速度 .

专题：人造卫星问题 .

分析：第一宇宙速度又称为环绕速度，是指在地球上发射的物体绕地球飞行作圆周运动所需的最小初发射速度，并根据离心运动条件，来判定速度的大小 .

解答：解：A、物体在地面附近绕地球做匀速圆周运动的速度叫做第一宇宙速度，在地面附近发射飞行器，如果速度等于 7.9km/s ，飞行器恰好做匀速圆周运动，如果速度小于 7.9km/s ，就出现万有引力大于飞行器做圆周运动所需的向心力，做近心运动而落地，所以发射速度不能小于 7.9km/s ，故 A 正确，

B、由 A 选项分析可知，当轨道半径是地球的半径时，则第一宇宙速度即为近地圆轨道上人造地球卫星的运行速度，故 B 正确；

C、人造卫星在圆轨道上运行时，运行速度为： $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ ，轨道半径越大，速度越小，故第一宇宙速度是卫星在圆轨道上运行的最大速度，但把卫星发射到越远的地方，要克服引力做功越多，因此越不容易；故 C 错误 .

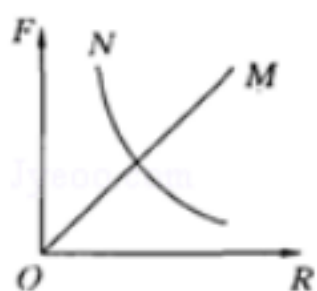
D、如果速度大于 7.9km/s ，而小于 11.2km/s ，它绕地球飞行的轨迹就不是圆，而是椭圆，所以要使卫星的发射速度大于第一宇宙速度 7.9km/s ，故 D 正确 .

故选：ABD .

点评：注意第一宇宙速度有三种说法：

- 它是人造地球卫星在近地圆轨道上的运行速度；
- 它是人造地球卫星在圆轨道上运行的最大速度；
- 它是卫星进入近地圆形轨道的最小发射速度 .

13 . (4 分) (2015 春 ? 深圳期中) 做圆周运动的两个物体 M 和 N，它们的质量不同，它们所受到的向心力 F 与轨道半径 R 之间的关系如图所示，其中图线 N 为反比例曲线 . 则由图象可知 ()



- A . 物体 M 和 N 的线速度均保持不变
- B . 在两图线的交点所对应的状态，M 和 N 的动能相同
- C . 在两图线的交点所对应的状态，M 和 N 的向心加速度大小相同
- D . 随着半径增大，M 的线速度增大，N 的角速度减小

考点：向心力；牛顿第二定律 .

专题：牛顿第二定律在圆周运动中的应用 .

分析：	根据 $F=m\frac{v^2}{R}$ 知，线速度不变，向心力与 r 成反比；根据 $F=mR\omega^2$ 知，角速度不变，向心力与 r 成正比
解答：	<p>解：A、M 为过原点的倾斜直线，知 M 的向心力与半径成正比，根据 $F=mR\omega^2$ 知，M 的角速度不变；N 为双曲线的一个分支，知 N 的向心力与半径成反比，根据 $F=m\frac{v^2}{R}$ 知，N 线速度不变，故 A 错误；</p> <p>B、交点处，MN 的半径和向心力都相等，根据 $F=m\frac{v^2}{R}$ 知 mv^2 相等，所以在两图线的交点，M 和 N 的动能相同，故 B 正确；</p> <p>C、交点处，MN 的半径和向心力都相等，根据 $F=ma$，由于不知道质量关系，所以 M 和 N 的向心加速度大小不一定相等，故 C 错误；</p> <p>D、根据 $v=R\omega$ 及 M 的角速度不变，可知随着半径增大，M 的线速度增大，根据 $v=R\omega$ 及 N 线速度不变，可知随着半径增大，N 的角速度减小，故 D 正确。</p> <p>故选：BD</p>
点评：	解决本题的关键知道线速度一定，向心力与半径成反比，角速度一定，向心力与半径成正比，难度不大，属于基础题。

14. (4分) (2012?浦东新区一模) 万有引力定律的发现实现了物理学史上的第一次大统一：“地上力学”和“天上力学”的统一。它表明天体运动和地面上物体的运动遵循相同规律。牛顿在发现万有引力定律的过程中将行星的椭圆轨道运动假想成圆周运动；另外，还应用到了其它的规律和结论，其中有()

- A. 开普勒的研究成果
- B. 牛顿第二定律
- C. 牛顿第三定律
- D. 卡文迪什通过扭秤实验得出的引力常量

考点：	物理学史。
分析：	牛顿在发现万有引力定律的过程中将行星的椭圆轨道运动假想成圆周运动，还用到开普勒的研究成果、牛顿第二定律和牛顿第三定律。
解答：	<p>解：牛顿将行星的椭圆轨道运动假想成圆周运动，根据开普勒第三定律、牛顿第二定律和牛顿第三定律结合发现了万有引力定律。故 ABC 正确，D 错误。</p> <p>故选 ABC</p>
点评：	本题可根据牛顿推导万有引力定律的过程进行选择，关键通过建立模型，应用开普勒第三定律、牛顿第二定律和牛顿第三定律进行推导。

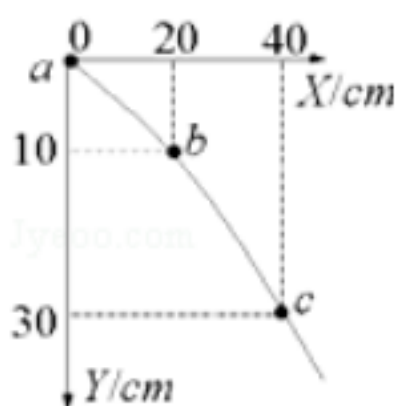
三、实验题 (共 12 分，把答案填在题中的横线上或按题目要求作图)

15. (12分) (2015 春?深圳期中) 某同学在做《研究平抛物体的运动》实验得到图示运动轨迹，a、b、c 三点的位置坐标已经在图上已经标出

- (1) 下列哪些措施会使实验的误差增大? AC
- A. 安装斜槽时其末端的切线不水平
 - B. 小球与斜槽间有摩擦力
 - C. 建立坐标系时，x、y 轴正交，但 y 轴不够竖直
 - D. 根据曲线计算初速度 v_0 时，在曲线上取作计算的点离原点较远

(2) 小球初速度 $v_0=2\text{m/s}$

(3) 球开始做平抛运动位置坐标为 $(-10, -1.25)$.



考点：研究平抛物体的运动。

专题：实验题；平抛运动专题。

分析：(1) 在实验中让小球能做平抛运动，并能描绘出运动轨迹。因此要求从同一位置多次无初速度释放，同时由运动轨迹找出一些特殊点利用平抛运动可看成水平方向匀速直线运动与竖直方向自由落体运动去解题；

(2、3) 平抛运动在水平方向做匀速直线运动，在竖直方向做自由落体运动。根据竖直方向上 $y=gT^2$ ，求出时间间隔，然后根据水平方向上的匀速直线运动求出初速度。求出 B 点在竖直方向上的速度，即可求出运动的时间，从而求出运动的水平位移和竖直位移，即可求出平抛运动的初始位置。

解答：解：(1) A、安装斜槽时其末端切线不水平，小球不能做平抛运动，影响实验的测量。故 A 正确。

B、小球与斜面间有摩擦不影响实验的测量。故 B 错误。

C、建立坐标时，x 轴、y 轴正交，但 y 轴不够竖直，将会影响长度的测量。故 C 正确。

D、根据曲线计算平抛运动的初速度时，在曲线上取作计算的点离原点 O 较远可以减小测量的误差。故 D 错误。

故选：AC。

(2) 设从 a 到 b 的时间为 t。相邻、相等的时间内竖直方向位移差为一常数，且有 $h=gt^2$

$$\text{解得 } t = \sqrt{\frac{\Delta h}{g}} = \sqrt{\frac{(0.20 - 0.10)}{10}} \text{ s} = 0.1 \text{ s}$$

由水平方向物体做匀速运动，所以有 $v_0 = \frac{x_{ab}}{t} = \frac{20 \times 10^{-2}}{0.1} \text{ m/s} = 2 \text{ m/s}$

$$(3) v_{by} = \frac{h_{ab} + h_{cd}}{2t} = \frac{30 \times 10^{-2}}{2 \times 0.1} \text{ m/s} = 1.5 \text{ m/s}$$

由 $v_{by}=gt_b$ 可得 $t_b = \frac{v_{by}}{g} = \frac{1.5}{10} \text{ s} = 0.15 \text{ s}$

所以抛出时位置坐标为 $x = -2(0.15 - 0.1) \text{ m} = -0.1 \text{ m} = -10 \text{ cm}$

$$y = -\frac{1}{2} \times 10 (0.15 - 0.1)^2 \text{ m} = -0.0125 \text{ m} = -1.25 \text{ cm}$$

故答案为：(1) AC；

(2) 2；

(3) $(-10, -1.25)$ 。

点评：掌握如何让小球做平抛运动及平抛运动轨迹的描绘，并培养学生利用平抛运动规律去分析与解决问题的能力；

解决本题的关键掌握平抛运动在水平方向做匀速直线运动，在竖直方向上做自由落体运动。

四、计算题（本题共 3 小题，40 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分。有数值计算的题答案中必须明确写出数值和单位）

16. (12 分) (2015 春?深圳期中) 在一定高度处把一个小球以 $v_0=30\text{m/s}$ 的速度水平抛出，它落地时的速度大小为 $v_t=50\text{m/s}$ ，如果空气阻力不计，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。求

- (1) 小球在空中运动的时间 t
- (2) 小球在平抛运动过程中通过的水平位移 x 和竖直位移 y
- (3) 小球在平抛运动过程中的平均速度大小 \bar{v} 。

考点：平抛运动。

专题：平抛运动专题。

分析：(1) 根据平抛运动的规律，小球在竖直方向做自由落体运动，将末速度分解求出竖直方向的分速度，然后根据 $v=gt$ 求出时间；
 (2) 小球在水平方向做匀速运动，知道时间和初速度就可以求出小球运动的水平距离，根据 $h=\frac{1}{2}gt^2$ 求出竖直方向的位移；
 (3) 求出小球的合位移，然后由平均速度的公式即可求出平均速度。

解答：解：(1) 设小球落地时的竖直分速度为 v_y ，由运动的合成可得 $v_t = \sqrt{v_0^2 + v_y^2}$

$$\text{解得 } v_y = \sqrt{v_t^2 - v_0^2} = \sqrt{50^2 - 30^2} \text{m/s} = 40\text{m/s}$$

小球在竖直方向做自由落体运动，有 $v_y = gt$

$$\text{解得 } t = \frac{v_y}{g} = \frac{40}{10} \text{s} = 4\text{s}$$

(2) 小球在水平方向的位移为 $x = v_0 t = 30 \times 4 \text{m} = 120\text{m}$

$$\text{小球的竖直位移为 } y = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 4^2 \text{m} = 80\text{m}$$

(3) 小球位移的大小为 $s = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{120^2 + 80^2} \text{m} = 40\sqrt{13} \text{m}$

$$\text{由平均速度公式可得 } \bar{v} = \frac{s}{t} = \frac{40\sqrt{13}}{4} \text{m/s} = 10\sqrt{13} \text{m/s}$$

答：(1) 小球在空中运动的时间是 4s；

(2) 小球在平抛运动过程中通过的水平位移是 120m，竖直位移是 80m；

(3) 小球在平抛运动过程中的平均速度大小是 $10\sqrt{13} \text{m/s}$ 。

点评：解决本题的关键是掌握平抛运动的性质，知道平抛运动如何分解，明确其运动时间是高度决定的。

17. (13 分) (2015 春?深圳期中) 已知地球的半径为 R ，地球表面的重力加速度大小为 g 。一颗人造地球卫星沿着离地面高度为 R 的圆形轨道绕地球做匀速圆周运动。已知地球表面的物体随地球自转所需要的向心力可不计。求

- (1) 卫星的向心加速度 a_n

- (2) 卫星绕地球运转的角速度
 (3) 卫星绕地球运转的线速度 v .

考点：万有引力定律及其应用；向心力 .

专题：万有引力定律的应用专题 .

分析：(1) 根据地球表面处重力等于万有引力和卫星受到的万有引力等于向心力列式求解；
 (2) 根据向心力公式列式求解角速度 .
 (3) 根据向心力公式列式求解线速度 v .

解答：解：(1) 设地球的质量为 M ，引力常量为 G . 因为地球表面的物体随地球自转所需要的向心力可忽略不计，

故对位于地球表面的质量为 m 的物体，有 $G\frac{Mm}{R^2}=mg$

$$\text{解得 } g=G\frac{M}{R^2}$$

对沿轨道运行的人造地球卫星，由万有引力定律和牛顿第二定律可得

$$F=G\frac{Mm}{(R+R)^2}=ma_n$$

$$\text{解得 } a_n=G\frac{M}{4R^2}=\frac{1}{4}g$$

$$(2) \text{ 根据向心力公式列式 } a_n=\omega^2 r=\frac{v^2}{r}$$

$$\text{可得 } \omega=\sqrt{\frac{a_n}{r}}=\sqrt{\frac{g}{4 \times 2R}}=\frac{1}{4}\sqrt{\frac{2g}{R}}$$

$$(3) \text{ 根据向心力公式列式 } a_n=\omega^2 r=\frac{v^2}{r}$$

$$\text{线速度大小为 } v=\sqrt{a_n r}=\sqrt{\frac{g}{4} \cdot 2R}=\frac{\sqrt{2gR}}{2}$$

答：(1) 卫星的向心加速度是 $\frac{1}{4}g$ ，

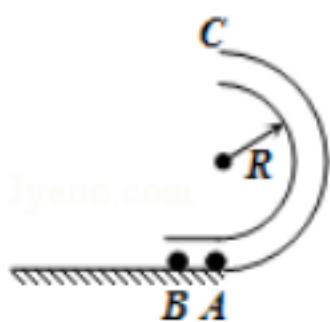
(2) 卫星绕地球运转的角速度是 $\frac{1}{4}\sqrt{\frac{2g}{R}}$ ，

(3) 卫星绕地球运转的线速度是 $\frac{\sqrt{2gR}}{2}$.

点评：解决本题的关键掌握万有引力等于重力和万有引力提供向心力这两个理论，并能灵活运用 .

18 . (15 分) (2015 春 ? 深圳期中) 如图所示，半径为 R 、内径很小的光滑半圆管竖直放置，两个质量均为 m 的小球 A、B，以不同的速度进入管内，A 通过最高点 C 时，对管壁上部的压力为 $3mg$ ；B 通过最高点 C 时，对管壁下部的压力为 $0.75mg$ ，重力加速度为 g . 求

- (1) A、B 两球通过最高点时的速度大小；
 (2) A、B 两球落地点间的距离；
 (3) 如果小球在最高点只受到重力作用，其速度大小是多少？



考点：机械能守恒定律；向心力。

专题：机械能守恒定律应用专题。

分析：（1）a球到达最高点时，管壁对球的弹力方向向下，大小为 $3mg$ ，由重力和弹力提供向心力，由牛顿第二定律求出 a 球在最高点速度。

b 球到达最高点时，管壁对球的弹力方向向上，大小为 $0.75mg$ ，由重力和弹力提供向心力，由牛顿第二定律求出 b 球在最高点速度。

（2）两球从最高点飞出后均做平抛运动，竖直方向做自由落体运动，由高度 $2R$ 求出运动时间。水平方向做匀速直线运动，由速度和初速度求解水平位移，a、b 两球落地点间的距离等于位移之差；

（3）球在最高点只受到重力作用，故重力提供做向心力，由牛顿第二定律列式求解。

解答：解：（1）设 A、B 两球到达最高点 C 时的速度分别为 v_A 、 v_B ，因为管的内径很小，故可认为两球在最高点 C 时的轨道半径相等。两球在最高点受力如图所示。由牛顿第二定律可得

$$\text{对小球 A 有 } N_A + mg = m \frac{v_A^2}{R}$$

$$\text{将 } N_A = 3mg \text{ 代入可得 } v_A = \sqrt{4gR}$$

$$\text{对小球 B 有 } mg - N_B = m \frac{v_B^2}{R}$$

$$\text{将 } N_B = \frac{3}{4}mg \text{ 代入可得 } v_B = \sqrt{\frac{1}{4}gR}$$

（2）两球离开管后做平抛运动，设飞行时间大小为 T ，则有 $2R = \frac{1}{2}gT^2$ 解得 $T = \sqrt{\frac{4R}{g}}$

A、B 落地距离即为水平位移之差，所以有

$$\Delta S = s_A - s_B = (v_A - v_B) T = (\sqrt{4gR} - \sqrt{\frac{1}{4}gR}) \sqrt{\frac{4R}{g}} = 3R$$

（3）因为球在最高点只受到重力作用，故重力提供做向心力，设此时速度为 v_0 。由牛

$$\text{顿第二定律有 } mg = m \frac{v_0^2}{R} \text{ 解得 } v_0 = \sqrt{gR}$$

答：（1）A、B 两球通过最高点时的速度大小分别为 $\sqrt{4gR}$ 和 $\sqrt{\frac{1}{4}gR}$ ；

（2）A、B 两球落地点间的距离为 $3R$ ；

（3）如果小球在最高点只受到重力作用，其速度大小是 \sqrt{gR} 。