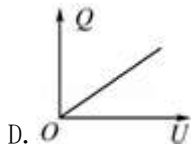
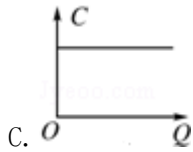
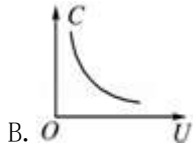
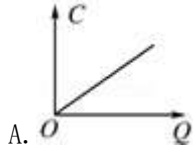


2017年河北省八所重点中学联考高考一模试卷物理

一、单项选择题

1. (3分) 对一电容器充电时电容器的电容 C ，带电荷量 Q ，电压 U 之间的关系图像如图所示，其中正确的是()

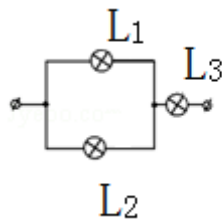


解析：A、B、C 电容的定义式是 $C = \frac{Q}{U}$ ，可知电容器电容的大小与电容的带电量 Q 以及电容器两极板之间的电压无关，由电容器本身决定，对于给定的电容器电容 C 是一定的，故 AB 错误，C 正确。

D、C 一定，由 $C = \frac{Q}{U}$ ，得知， $Q \propto U$ ，故 D 正确。

答案：CD

2. (3分) 如图所示电路中，三个相同的灯泡额定功率都是 40W，在不损坏灯泡的情况下，这三个灯泡消耗的总功率最大不应超过()



- A. 40W
- B. 60W
- C. 80W
- D. 120W

解析：设 L_3 上电压为 U ，电阻为 R ，则：

$$L_3 \text{ 的最大的功率为 } P = \frac{U^2}{R} = 40W,$$

因为三个灯泡的电阻相等， L_1 和 L_2 并联后电阻相当于 L_3 电阻的一半，所以电压也就为 L_3 的一半，

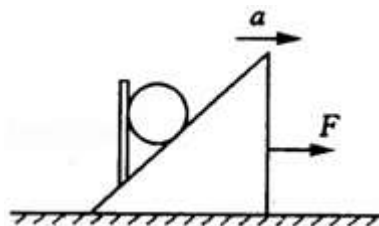
如果 L_3 上电压为 U ，则 L_1 和 L_2 电压为 $\frac{U}{2}$ ，

所以 L_1 和 L_2 的功率都为： $P = \frac{(\frac{U}{2})^2}{R} = 10W$,

所以总功率最大为： $10+10+40=60W$ 。

答案：B

3. (3分) 如图所示，质量为 m 的球置于斜面上，被一个竖直挡板挡住、现用一个力 F 拉斜面，使斜面在水平面上做加速度为 a 的匀加速直线运动，忽略一切摩擦，以下说法中正确的是 ()



A. 若加速度足够小，竖直挡板对球的弹力可能为零

B. 若加速度足够大，斜面对球的弹力可能为零

C. 斜面和挡板对球的弹力的合力等于 ma

D. 斜面对球的弹力不仅有，而且是一个定值

解析：小球受到的重 mg 、斜面的支持力 F_{N2} 、竖直挡板的水平弹力 F_{N1} ，设斜面的倾斜角为 α 则竖直方向有： $F_{N2} \cos \alpha = mg$

$\because mg$ 和 α 不变， \therefore 无论加速度如何变化， F_{N2} 不变且不可能为零，故 B 错，D 对。

水平方向有： $F_{N1} - F_{N2} \sin \alpha = ma$

$\because F_{N2} \sin \alpha \neq 0$ ，若加速度足够小，竖直挡板的水平弹力不可能为零，故 A 错。

斜面和挡板对球的弹力的合力即为竖直方向的 $F_{N2} \cos \alpha$ 与水平方向的力 ma 的合成，因此大于 ma ，故 C 错误。

答案：D

4. (3分) 下列关于超重、失重现象说法正确的是 ()

A. 超重现象就是重力增大，失重现象就是重力减小

B. 无论是超重还是失重，实质上作用在物体上的重力并没有改变

C. 卫星中物体，从一发射开始，就处于完全失重状态

D. 不论因为什么原因，只要物体对支持物(或悬挂物)的压力(或拉力)增大了，就称物体处于超重状态

解析：A、B、当物体的加速度向上时，处于超重状态；当加速度方向向下时，处于失重状态，与物体的重力没有关系。即重力不变，则 A 错误，B 正确。

C、卫星中物体，发射向上加速为超重，则 C 错误。

D、物体对支持物(或悬挂物)的压力(或拉力)增大了时，若没有竖直向上的加速度则不处于超重状态。则 D 错误。

答案：B

5. (3分) 下列关于物理学史和物理研究方法的叙述中正确的是 ()

A. 根据速度定义式 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ ，当 Δt 非常非常小时， $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ 就可以表示物体在 t 时刻的瞬时速度，该定义运用了极值的思想方法

B. 在推导匀变速直线运动位移公式时，把整个运动过程划分成很多小段，每一小段近似看作匀速直线运动，然后把各小段的位移相加，这里采用的是微元法

C. 伽利略借助实验研究和逻辑推理得出了自由落体运动规律

D. 法拉第发现电流的磁效应与他坚信电和磁之间一定存在联系的哲学思想是分不开的

解析：A、瞬时速度是由数学极限思想得来的，其中时间趋于零， $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ 就可以表示一个时刻的速度，即为瞬时速度，故 A 正确。

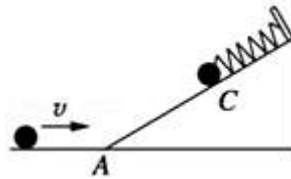
B、微元法是把一个过程分割为很多小的过程，继而相加求解的方法，推导匀变速直线运动的位移公式时，把整个运动过程划分成很多小段，每一小段近似看作匀速直线运动，然后把各小段的位移相加，用的是微元法，故 B 正确。

C、伽利略借助实验研究和逻辑推理得出了自由落体运动规律，故 C 正确。

D、奥斯特最早发现了电流的磁效应，故 D 错误。

答案：ABC

6. (3 分) 如图所示，光滑斜面的顶端固定一轻质弹簧，一小球向右滑行，并冲上固定在地面上的斜面。设物体在斜面最低点 A 的速度为 v ，压缩弹簧至 C 点时弹簧最短，C 点距地面高度为 h ，不计小球与弹簧碰撞过程中的能量损失，则小球在 C 点时弹簧的弹性势能是 ()



- A. $\frac{1}{2}mv^2$
- B. $\frac{1}{2}mv^2 + mgh$
- C. $\frac{1}{2}mv^2 - mgh$
- D. mgh

解析：弹簧被压缩至最短时，物体速度为 0。

物体沿斜面向上到弹簧被压缩至最短时，物体和弹簧系统机械能守恒。

物体的动能减小，转化成物体的重力势能和弹簧的弹性势能。

$$mgh + E_p = \frac{1}{2}mv^2$$

$$E_p = \frac{1}{2}mv^2 - mgh$$

答案：C

7. (3 分) 在如图 1 所示的电路中，电源电动势为 3.0V，内阻不计， L_1 、 L_2 、 L_3 为 3 个相同规格的小灯泡，这种小灯泡的伏安特性曲线如图 2 所示。当开关闭合后，下列判断正确的是 ()

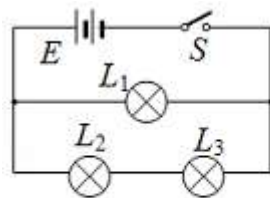


图1

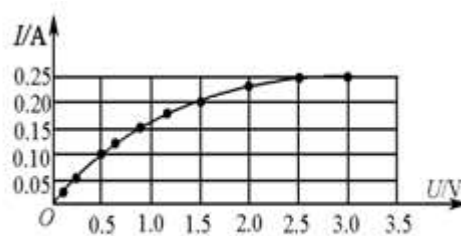


图2

- A. 灯泡 L_1 的电阻为 12Ω
- B. 通过灯泡 L_1 的电流为灯泡 L_2 电流的 2 倍
- C. 灯泡 L_1 消耗的电功率为 0.75W
- D. 灯泡 L_2 消耗的电功率为 0.30W

解析：A、C、当开关闭合后，灯泡 L_1 的电压 $U_1=3V$ ，由图读出其电流 $I_1=0.25A$ ，则灯泡 L_1

的电阻 $R_1 = \frac{U_1}{I_1} = 12 \Omega$ ，功率 $P_1 = U_1 I_1 = 0.75 \text{W}$ ，故 A 正确，C 正确；

B、灯泡 L_2 、 L_3 串联，电压 $U_2 = U_3 = 1.5 \text{V}$ ，由图读出其电流 $I_2 = I_3 = 0.20 \text{A}$ ，灯泡 L_2 、 L_3 的功率均为 $P = UI = 1.5 \text{V} \times 0.20 \text{A} = 0.30 \text{W}$ ，故 B 错误，D 正确。

答案：ACD

8. (3分) 以下说法中，不属于玻尔所提出的原子模型理论的是()

- A. 原子处在具有一定能量的定态中，虽然电子做圆周运动，但不向外辐射能量
- B. 原子的不同能量状态与电子沿不同的圆轨道绕核运动相对应，而电子的可能轨道分布是不连续的
- C. 电子从一个轨道跃迁到另一个轨道时，辐射(或吸收)一定频率的光子
- D. 电子跃迁时辐射的光子的频率等于电子绕核做圆周运动的频率

解析：A、原子处于称为定态的能量状态时，虽然电子做加速运动，但并不向外辐射能量，故 A 属于玻尔所提出的原子模型理论；

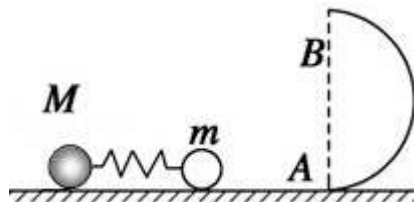
B、原子的不同能量状态与电子沿不同的圆轨道绕核运动相对应，而电子的可能轨道的分布是不连续的，故 B 属于玻尔所提出的原子模型理论；

C、电子从一个轨道跃迁到另一轨道时，辐射(或吸收)一定频率的光子，故 C 正确；属于玻尔所提出的原子模型理论

D、电子跃迁时辐射的光子的频率等于能级差值，与电子绕核做圆周运动的频率无关，故 D 不属于玻尔所提出的原子模型理论。

答案：D

9. (3分) (2017·中卫一模) 在光滑的水平桌面上有等大的质量分别为 $M=0.6 \text{kg}$ ， $m=0.2 \text{kg}$ 的两个小球，中间夹着一个被压缩的具有 $E_p=10.8 \text{J}$ 弹性势能的轻弹簧(弹簧与两球不相连)，原来处于静止状态。现突然释放弹簧，球 m 脱离弹簧后滑向与水平面相切、半径为 $R=0.425 \text{m}$ 的竖直放置的光滑半圆形轨道，如图所示。 g 取 10m/s^2 则下列说法正确的是()



- A. 球 m 从轨道底端 A 运动到顶端 B 的过程中所受合外力冲量大小为 $3.4 \text{N} \cdot \text{s}$
- B. M 离开轻弹簧时获得的速度为 9m/s
- C. 若半圆轨道半径可调，则球 m 从 B 点飞出后落在水平桌面上的水平距离随轨道半径的增大而减小
- D. 弹簧弹开过程，弹力对 m 的冲量大小为 $1.8 \text{N} \cdot \text{s}$

解析：释放弹簧过程中系统动量守恒、机械能守恒，以向右为正方向，

由动量守恒得： $mv_1 - Mv_2 = 0$ ，由机械能守恒得： $\frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2 = E_p$ ，

代入数据解得： $v_1 = 9 \text{m/s}$ ， $v_2 = 3 \text{m/s}$ ；

m 从 A 到 B 过程中，由机械能守恒定律得：

$\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_1'^2 + mg \cdot 2R$ ，解得： $v_1' = 8 \text{m/s}$ ；

A、以向右为正方向，由动量定理得，球 m 从轨道底端 A 运动到顶端 B 的过程中所受合外力冲量大小为：

$I = \Delta p = mv_1' - mv_1 = 0.2 \times (-8) - 0.2 \times 9 = -3.4 \text{N} \cdot \text{s}$ ，则合力冲量大小为： $3.4 \text{N} \cdot \text{s}$ ，故 A 正确；

B、M 离开轻弹簧时获得的速度为 3m/s ，故 B 错误；

C、设圆轨道半径为 r 时，飞出 B 后水平位移最大，由 A 到 B 机械能守恒定律得：

$\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_1'^2 + mg \cdot 2r$, 在最高点, 由牛顿第二定律得: $mg + N = m \frac{v_1'^2}{r}$, m 从 B 点飞出, 需要

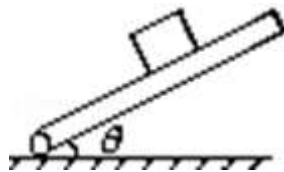
满足: $N \geq 0$, 飞出后, 小球做平抛运动: $2r = \frac{1}{2}gt^2$, $x = v_1' t$, 当 $8.1 - 4r = 4r$ 时, 即 $r = 1.0125m$

时, x 为最大, 球 m 从 B 点飞出后落在水平桌面上的水平距离随轨道半径的增大先增大后减小, 故 C 错误;

D 、由动量定理得, 弹簧弹开过程, 弹力对 m 的冲量大小为: $I = \Delta p = mv_1 = 0.2 \times 9 = 1.8N \cdot s$, 故 D 正确。

答案: AD

10. (3分) 如图所示, 一倾斜木板上放一物体, 当板的倾角 θ 逐渐增大时, 物体始终保持静止, 则物体所受()



- A. 支持力变大
- B. 摩擦力变大
- C. 合外力恒为零
- D. 合外力变大

解析: A 、 B 设物体的重力为 G , 由平衡条件得: 物体所受的支持力 $N = G \cos \theta$, 摩擦力为 $f = G \sin \theta$, 当 θ 增大时, $\cos \theta$ 减小, $\sin \theta$ 增大, 所以 N 减小, f 增大。故 A 错误, B 正确。

C 、 D 由于物体始终保持静止状态, 所以由平衡条件可知, 物体所受的合外力恒为零。故 C 正确, D 错误。

答案: BC

11. (3分) 若某一物体受共点力作用处于平衡状态, 则该物体一定是()

- A. 静止的
- B. 做匀速直线运动
- C. 各共点力的合力可能不为零
- D. 各共点力的合力为零

解析: A 、平衡状态, 是指静止状态或匀速直线运动状态, 所以 AB 错误;

C 、物体处于平衡状态, 受平衡力的作用, 所以受到的合力为零, D 正确 C 错误。

答案: D

12. (3分) 下列关于常见力的说法中正确的是()

- A. 弹力、重力、支持力、摩擦力都是按照性质命名的
- B. 有规则形状的物体, 其重心就在物体的几何中心
- C. 两接触面间有摩擦力存在, 则一定有弹力存在
- D. 物体之间接触就一定产生弹力

解析: A 、支持力属于弹力, 所以支持力的性质是弹力, 故 A 错误;

B 、只有质量分布均匀, 形状规则的物体, 重心才在其几何重心, 故 B 错误;

C 、弹力产生的条件: 相互接触挤压; 摩擦力产生的条件: 接触面粗糙; 相互接触挤压; 有相对运动或相对运动趋势。可见, 有摩擦力, 必有弹力; 有弹力, 不一定有摩擦力。故 C 正确。

D 、接触不一定有弹力, 还要相互挤压, 故 D 错误。

答案: C

13. (3分) 物体 m 从倾角为 α 的固定的光滑斜面由静止开始下滑, 斜面高为 h , 当物体滑至

斜面底端时，重力做功的功率为()

- A. $mg\sqrt{2gh}$
- B. $\frac{1}{2}mg\sin\alpha \cdot \sqrt{2gh}$
- C. $mg\sqrt{2gh\sin\alpha}$
- D. $mg\sqrt{2gh\sin\alpha}$

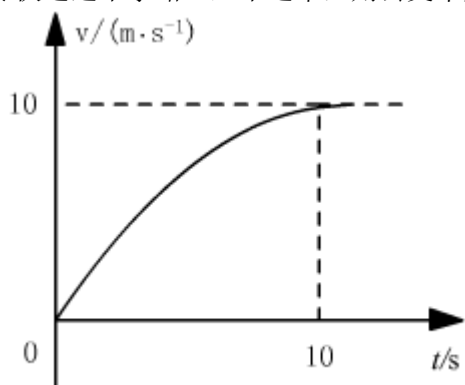
解析：物体下滑过程中机械能守恒，所以有： $mgh = \frac{1}{2}mv^2 \dots \textcircled{1}$

物体滑到底端重力功率为： $P = mgv\sin\alpha \dots \textcircled{2}$

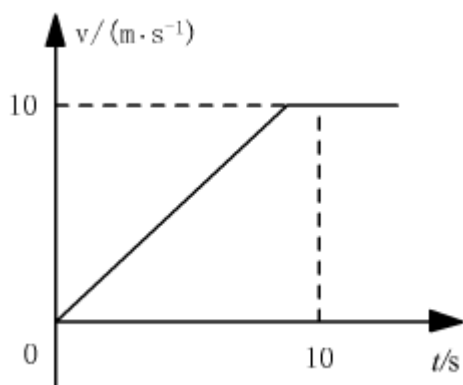
联立 $\textcircled{1}\textcircled{2}$ 解得： $P = mg\sqrt{2gh\sin\alpha}$ ，故 ABD 错误，C 正确。

答案：C

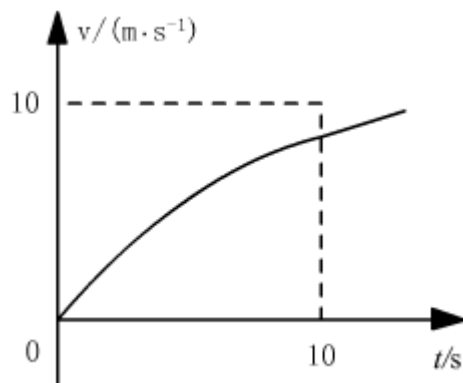
14. (3分) 节能减排可以体现在我们日常生活中：假设公交车通过城市十字路口时允许的最大速度为 10m/s。一辆公交车在距离十字路口 50m 的车站停留。乘客上下完后。司机看到红灯显示还有 10s。为了节能减排。减少停车。降低能耗。公交车司机启动公交车。要使公交车尽快通过十字路口且不违章，则公交车启动后的运动图像可能是()



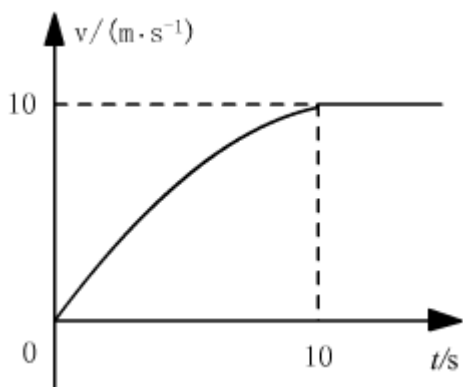
A.



B.



C.



D.

解析：根据题意，公交车在距离十字路口 50m 的车站停留。乘客上下完后。司机看到红灯显示还有 10s，为了减少停车，则公交车需要在 10s 后才到达十字路口。所以公交车在 10s 内的位移必须要小于等于 50m，根据速度时间图像与坐标轴围成的面积表示位移，ABD 围成的面积一定大于 50m，只有 C 可能小于或等于 50m，故 C 正确，ABD 错误。

答案：C

15. (3分) 汽车以 20m/s 的速度做匀速直线运动，刹车后的加速度为 5m/s^2 ，那么开始刹车后 2s 与开始刹车后 6s 汽车通过的位移之比为()

A. 1: 1

B. 1: 3

C. 3: 4

D. 3: 1

解析：汽车刹车后做匀减速运动，已知初速度 $v_0=20\text{m/s}$ ，加速度 $a=-5\text{m/s}^2$ ，停车后速度 $v=0$ 根据匀变速直线运动的速度时间关系 $v=v_0+at$ ，得汽车停车时间为：

$$t = \frac{v_0 - 0}{a} = \frac{20}{5} = 4\text{s};$$

开始刹车后 2s 内的位移为：

$$x_2 = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 20 \times 2 - \frac{1}{2} \times 5 \times 2^2 = 30\text{m}$$

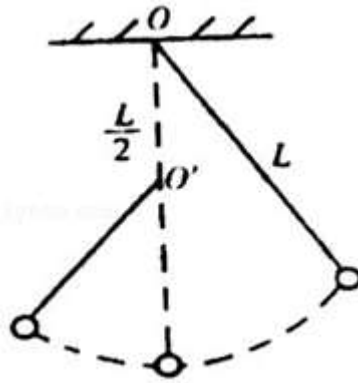
因为汽车 4s 就停下来，故汽车 6s 内的位移等于汽车刹车过程中 4s 内的位移为：

$$x_6 = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 20 \times 4 - \frac{1}{2} \times 5 \times 4^2 = 40\text{m}.$$

所以刹车后 2s 内的位移和刹车后 6s 内的位移之比为： $\frac{x_2}{x_6} = \frac{3}{4}$ ，故 ABD 错误，C 正确。

答案：C

16. (3分) 如图所示，一小球质量为 m ，用长为 L 的细绳悬于 O 点，在 O 点的正下方 $\frac{L}{2}$ 处钉有一根长钉，把小球向右拉离最低位置，使悬线偏离竖直方向一定的角度后无初速度释放，当悬线碰到钉子的瞬间，下列说法正确的是()



- A. 小球的线速度突然增大
- B. 悬线的拉力突然增大
- C. 小球的向心加速度突然增大
- D. 小球的角速度突然增大

解析：A、把悬线沿水平方向拉直后无初速度释放，当悬线碰到钉子的前后瞬间，由于重力与拉力都与速度垂直，所以小球的线速度大小不变。故 A 错误。

B、根据牛顿第二定律得， $T - mg = m \frac{v^2}{r}$ 得， $T = mg + m \frac{v^2}{r}$ 。小球的线速度大小不变，半径变小，则拉力变大。故 B 正确。

C、根据向心加速度公式 $a = \frac{v^2}{r}$ 得，线速度大小不变，半径变小，则向心加速度变大。故 C 正确。

D、根据 $v = r\omega$ ，知线速度大小不变，半径变小，则角速度增大。故 D 正确。

答案：BCD

17. (3 分) 某同学在研究性学习中记录了一些与地球、月球有关的数据资料如图中表所示，利用这些数据来计算地球表面与月球表面之间的距离 s ，则下列运算公式中错误的是()

地球半径	$R=6400\text{km}$
月球半径	$r=1740\text{km}$
地球表面重力加速度	$g_0=9.80\text{m/s}^2$
月球表面重力加速度	$g' = 1.56\text{m/s}^2$
月球绕地球转动的线速度	$v=1\text{km/s}$
月球绕地球转动周期	$T=27.3$ 天
光速	$c=2.998 \times 10^5 \text{ km/s}$
用激光器向月球表面发射激光光束，经过约 $t=2.565\text{s}$ 接收到从月球表面反射回来的激光信号	

A. $s = c \cdot \frac{t}{2}$

B. $s = \frac{vT}{2\pi} - R - r$

C. $s = \frac{v^2}{g'} - R - r$

D. $s = \sqrt[3]{\frac{g_0 R^2 T^2}{4\pi^2}} - R - r$

解析：A、由题，激光器发出激光束从发出到接收的时间为 $t=2.565\text{s}$ ，光速为 c ，则有： $s = c \cdot \frac{t}{2}$ 。

故 A 正确。

B、由题，月球绕地球转动的线速度为： $v=1\text{km/s}$ ，周期为： $T=27.3\text{s}$ ，则月球公转的半径为：

$R' = \frac{vT}{2\pi}$, $s=R' - R - r = \frac{vT}{2\pi} - R - r$ 。故 B 正确。

C、月球表面的重力加速度 g' 与月球绕地球转动的线速度 v 没有关系，不能得到 $g' = \frac{v^2}{R'}$ ，

则不能求出 $R' = \frac{v^2}{g'}$ 。故 C 错误。

D、以月球为研究对象，月球绕地球公转时，由地球的万有引力提供向心力。设地球质量为

M ，月球的质量为 m ，则得： $G \frac{Mm}{R'^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} R'$ ，

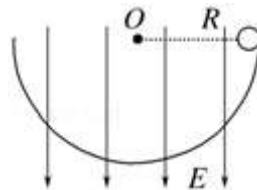
又在地球表面，有： $g_0 = \frac{GM}{R^2}$

联立上两式得： $R' = \sqrt[3]{\frac{g_0 R^2 T^2}{4\pi^2}}$

则有： $s=R' - R - r = \sqrt[3]{\frac{g_0 R^2 T^2}{4\pi^2}} - R - r$ 。故 D 正确。

答案：C

18. (3分) 一绝缘光滑半圆环轨道放在竖直向下的匀强电场中，场强为 E 。在与环心等高处放有一质量为 m 、带电 $+q$ 的小球，由静止开始沿轨道运动，下述说法正确的是 ()



- A. 小球经过环的最低点时速度最大
- B. 小球在运动过程中机械能守恒
- C. 小球经过环的最低点时对轨道压力为 $(mg+qE)$
- D. 小球经过环的最低点时对轨道压力为 $3(mg+qE)$

解析：A、小球从最高点到最低点的过程中，合力做正功最多，则根据动能定理得知，动能增加增大，速率增大增大，所以小球经过环的最低点时速度最大。故 A 正确

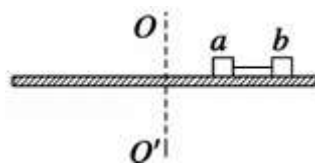
B、小球运动过程中电场力做功，机械能不守恒。故 B 错误。

C、D 小球从最高点到最低点的过程，根据动能定理得： $(mg+qE)R = \frac{1}{2}mv^2$

又由 $N - mg - qE = \frac{mv^2}{R}$ ，联立解得 $N = 3(mg+qE)$ 。故 D 正确，C 错误。

答案：AD

19. (3分) 两个质量分别为 $2m$ 和 m 的小木块 a 和 b (可视为质点) 放在水平圆盘上，a 与转轴 OO' 的距离为 L ，b 与转轴的距离为 $2L$ ，a、b 之间用长为 L 的强度足够大的轻绳相连，木块与圆盘的最大静摩擦力为木块所受重力的 k 倍，重力加速度大小为 G 。若圆盘从静止开始绕转轴缓慢地加速转动，开始时轻绳刚好伸直但无张力，用 ω 表示圆盘转动的角速度，下列说法正确的是 ()



- A. a 比 b 先达到最大静摩擦力

B. a、b 所受的摩擦力始终相等

C. $\omega = \sqrt{\frac{kg}{2L}}$ 是 b 开始滑动的临界角速度

D. 当 $\omega = \sqrt{\frac{2kg}{3L}}$ 时, a 所受摩擦力的大小为 $\frac{5kmg}{3}$

解析: A、木块随圆盘一起转动, 静摩擦力提供向心力, 由牛顿第二定律得: 木块所受的静摩擦力 $f = m\omega^2 r$, m 、 ω 相等, $f \propto r$, 所以当圆盘的角速度增大时 b 的静摩擦力先达到最大值, 故 A 错误;

B、在 B 的摩擦力没有达到最大前, 静摩擦力提供向心力, 由牛顿第二定律得: 木块所受的静摩擦力 $f = m\omega^2 r$, a 和 b 的质量分别是 $2m$ 和 m , 而 a 与转轴 OO' 的距离为 L , b 与转轴的距离为 $2L$, 所以开始时 a 和 b 受到的摩擦力是相等的。

当 b 受到的静摩擦力达到最大后, b 受到的摩擦力与绳子的拉力的和提供向心力, 即:

$$kmg + F = m\omega^2 \cdot 2L$$

$$\text{而 a 的受力: } f' - F = 2m\omega^2 L$$

$$\text{联立得: } f' = 4m\omega^2 L - kmg$$

可知二者受到的摩擦力不一定相等。故 B 错误;

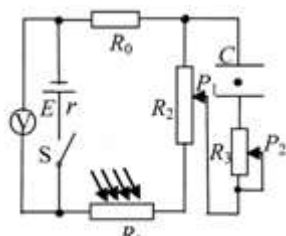
C、当 b 刚要滑动时, 有 $2kmg + kmg = 2m\omega^2 L + m\omega^2 \cdot 2L$, 解得: $\omega = \sqrt{\frac{3kg}{4L}}$, 故 C 错误;

D、当 $\omega = \sqrt{\frac{2kg}{3L}}$ 时, a 所受摩擦力的大小为: $f' = 4m\omega^2 L - kmg = 4m \cdot \frac{2kg}{3L} \cdot L - kmg = \frac{5kmg}{3}$ 。

故 D 正确。

答案: D

20. (3分) 如图所示, 电源电动势为 E , 内阻为 r 。电路中的 R_2 、 R_3 分别为总阻值一定的滑动变阻器, R_0 为定值电阻, R_1 为光敏电阻 (其电阻随光照强度增大而减小)。当电键 S 闭合时, 电容器中一带电微粒恰好处于静止状态。有关下列说法中正确的是 ()



A. 只逐渐增大 R_1 的光照强度, 电阻 R_0 消耗的电功率变大, 电阻 R_3 中有向上的电流

B. 只调节电阻 R_3 的滑动端 P_2 向上端移动时, 电源消耗的功率变大, 电阻 R_3 中有向上的电流

C. 只调节电阻 R_2 的滑动端 P_1 向下端移动时, 电压表示数变大, 带电微粒向下运动

D. 若断开电键 S, 电容器所带电荷量变大, 带电微粒向上运动

解析: A、只逐渐增大 R_1 的光照强度, R_1 的阻值减小, 总电阻减小, 总电流增大, 电阻 R_0 消耗的电功率变大, 滑动变阻器的电压变大, 电容器两端的电压增大, 电容下极板带的电荷量变大, 所以电阻 R_3 中有向上的电流, 故 A 正确;

B、电路稳定时, 电容相当于开关断开, 只调节电阻 R_3 的滑动端 P_2 向上端移动时, 对电路没有影响, 故 B 错误;

C、只调节电阻 R_2 的滑动端 P_1 向下端移动时, 电容器并联部分的电阻变大, 所以电容器两端的电压变大, 由 $E = \frac{U}{d}$ 可知, 电场力变大, 带点微粒向上运动, 故 C 错误;

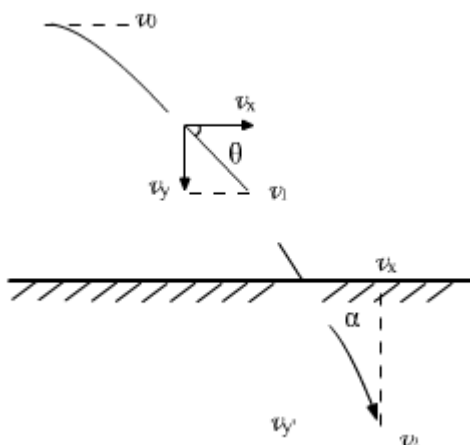
D、若断开电键 S, 电容器处于放电状态, 电荷量变小, 故 D 错误。

答案: A

二、计算题

21. 平抛一物体, 当抛出 1s 后它的速度方向与水平方向成 45° 角, 落地时速度方向与水平

方向成 60° 角，求：初速度 v_0 ；落地速度 v_2 ；开始抛出时距地面的高度；水平射程。
 解析：如图，水平方向 $v_x=v_0$ ，竖直方向 $v_y=gt$ ，1 s 时速度与水平成 45° 角，即 $\theta=45^\circ$



因为 $\tan \theta = \frac{v_y}{v_x}$

所以 $v_x=v_y$

初速度： $v_0=gt=10 \text{ m/s}$

落地时， $\cos \alpha = \frac{v_x}{v_2}$

$\alpha = 60^\circ$

所以落地速度 $v_2 = \frac{v_0}{\cos 60^\circ} = 20 \text{ m/s}$

并且落地时竖直速度 $v_y' = v_x \cdot \tan \alpha = 10\sqrt{3} \text{ m/s}$

飞行时间 $t = \frac{v_y'}{g} = \sqrt{3} \text{ s}$

抛出时高度： $h = \frac{1}{2}gt^2 = 15 \text{ m}$

水平射程： $s = v_0t = 10\sqrt{3} \text{ m}$ 。

答案：初速度为 10 m/s ；

落地速度为 20 m/s ；

开始抛出时距地面的高度为 15 m ；

水平射程为 $10\sqrt{3} \text{ m}$ 。

22. 目前，上海有若干辆超级电容车试运行，运行中无需连接电缆，只需在乘客上车间隙充电 30 秒到 1 分钟，就能行驶 3 到 5 公里。假设有一辆超级电容车，质量 $m=2 \times 10^3 \text{ kg}$ ，额定功率 $P=60 \text{ kW}$ ，当超级电容车在平直水平路面上行驶时，受到的阻力 f 是车重的 0.1 倍， g 取 10 m/s^2 。

(1) 超级电容车在此路面上行驶所能达到的最大速度是多少？

解析：当汽车速度达到最大时汽车的牵引力与阻力平衡，即 $F=f$

$f = kmg = 0.1 \times 2 \times 10^3 \times 10 = 2000 \text{ N}$

$P = fv_m$

得： $v_m = \frac{P}{f} = \frac{60 \times 10^3}{0.1 \times 2 \times 10^3 \times 10} \text{ m/s} = 30 \text{ m/s}$ 。

答案：超级电容车在此路面上行驶所能达到的最大速度是 30 m/s 。

(2) 若超级电容车从静止开始，保持以 0.5 m/s^2 的加速度做匀加速直线运动，这一过程能维

持多长时间？

解析：汽车做匀加速运动： $F_1 - f = ma$

$F_1 = 3000\text{N}$

设汽车刚达到额定功率时的速度 v_1 ： $P = F_1 v_1$

$$v_1 = \frac{P}{F_1} = \frac{60 \times 10^3}{3000} = 20\text{m/s}$$

设汽车匀加速运动的时间 t ： $v_1 = at$

$$\text{解得：} t = \frac{v_1}{a} = \frac{20}{0.5}\text{s} = 40\text{s}$$

答案：若超级电容车从静止开始，保持以 0.5m/s^2 的加速度作匀加速直线运动，这一过程能维持 40s。

(3) 若超级电容车从静止开始，保持额定功率做加速运动，50s 后达到最大速度，求此过程中超级电容车的位移。

解析：从静止到最大速度整个过程牵引力与阻力做功，由动能定理得： $Pt_2 - fs = \frac{1}{2}mv_m^2$

$$\text{代入数据解得：} s = \frac{Pt_2 - \frac{1}{2}mv_m^2}{f} = \frac{60 \times 10^3 \times 50 - \frac{1}{2} \times 2 \times 10^3 \times 30^2}{0.1 \times 2 \times 10^3 \times 10} = 1050\text{m}.$$

答案：若超级电容车从静止开始，保持额定功率做加速运动，50s 后达到最大速度，此过程中超级电容车的位移为 1050m。