1. A

$$ds^2 = c^2 dt^2 - R^2(t)\left(\frac{dr^2}{1 - K\,r^2} + r^2\left(d\vartheta^2 + sin^2\vartheta\; d\varphi^2\right)\right)$$

Friedmann-Robertson-Walker metrika olyan univerzumot ír le, melyben
A. a téridő homogén és izotrop
B. a tér homogén és izotrop
C. az idő homogén és izotrop

2. Az energiamegmaradás az általános relativitáselméletben
A. az elmélet következménye.
B. külön feltevés következménye.
C. nem teljesül.

3. A téridő skalár görbülete (Ricci-skalár) lehet nulla, miközben a Riemann-tenzornak nullától különbözők a komponensei.
A. Ilyenkor koordinátatranszformációval a téridő metrikája mindenütt egyidejűleg Minkowski-alakra hozható.
B. Ilyenkor a téridő továbbra is görbült.
C. Ilyenkor az energiasűrűség nulla.

4. Gyorsuló koordinátarendszerekben
A. a Christoffel-szimbólumok általában nullától különbözők.
B. a Riemann-tenzor általában nullától különböző.
C. a metrikus tenzor Minkowski alakú.

5. Ha a metrikus tenzor 0,0 komponense negatív, akkor
A. a metrika nem fizikai, nem ír le valódi gravitációs teret.
B. az idő képzetessé válik.
C. az adott koordinátarendszer nem valósítható meg fizikai testekkel.

6: Az Einstein-egyenletek
A. azt fejezik ki, hogy téridő skalár görbülete arányos az energiasűrűséggel
B. a metrikus tenzort meghatározó parciális differenciálegyenletek.
C. akkor érvényesek, ha teljesül a homogenitás és az izotrópia.

7. A gravitációs vöröseltolódás
A. földi körülmények között is megfigyelhető.
B. okozza a lemenő Nap vörös színét.
C. eddig észlelhetetlen volt.

8. A gravitációs tér Lagrange-sűrűsége

$$-\frac{c^3}{16\pi k}\mathcal{R}\sqrt{-g}$$

ahol R a Ricci-skalár. Ez a metrika második deriváltjait tartalmazza.
A. Emiatt az Einstein-egyenletek a metrika harmadik deriváltjait tartalmazzák.
B. A második deriváltak lineárisan szerepelnek R-ben, a hatásintegrálhoz csak felületi tagokkal járulnak hozzá, az Einstein-egyenletek a metrika legfeljebb második deriváltjait tartalmazzák.
C. Emiatt az Euler-Lagrange-mozgásegyenletek az Einstein-egyenletek deriváltjai lesznek.

9. Az anyag energia-impulzus tenzora

$$T_{ik} = \frac{2}{\sqrt{-g}}\left\{\frac{\partial\left(\sqrt{-g}\Lambda\right)}{\partial g^{ik}} - \frac{\partial}{\partial x^l}\left(\frac{\partial\left(\sqrt{-g}\Lambda\right)}{\partial\left(\frac{\partial g^{ik}}{\partial x^l}\right)}\right)\right\}$$

A. Ez a kifejezés általában nem szimmetrikus.
B. Ez a kifejezés abból a tényből vezethető le, hogy az anyag hatásintegrálja tetszőleges infinitezimális koordinátatranszformációra invariáns.
C. Ez a kifejezés abból vezethető le, hogy az anyag Lagrange-sűrűsége nem függ expliciten a koordinátáktól.

10. Az Einstein-egyenletek tulajdonsága, hogy
A. a Ricci-tenzor arányos az energia-impulzus-tenzorral.
B. a metrikus tenzor minden komponensének második időderiváltját tartalmazzák.
C. a Bianchi-azonosság miatt következik belőlük, hogy az energia-impulzus-tenzor kovariáns négyesdivergenciája eltűnik.

11. Az energia-impulzus tenzor

$$T^k_{i;k} = 0$$

egyenletéből nem következik az anyag energiájának megmaradása, mivel
A. az energia-impulzus tenzor nem szimmetrikus.
B. az általános relativitáselméletben nem érvényes az energia megmaradása.
C. az anyag és a gravitációs tér együttes energiája és impulzusa marad meg.

12. Az ívelemnégyzet

$$ds^2 = \left(1 - \frac{r_g}{r}\right)c^2dt^2 - r^2(d\Theta^2 + \sin^2\Theta d\varphi^2) - \frac{dr^2}{1 - \frac{r_g}{r}}$$

kifejezésével meghatározott Schwarzschild-metrika
A. egy gömbszimmetrikus tömegeloszláson kívül, vákuumban adja meg a téridő metrikáját.
B. csak az r_g Schwarzschild-sugáron belül adja meg a téridő metrikáját.
C. csak az r_g Schwarzschild-sugáron kívül adja meg a téridő metrikáját.

13. A Schwarzschild fekete lyukba hulló test
A. az együttmozgó megfigyelő szerint sohasem éri el az $r=r_g$ Schwarzschild-sugarat.
B. az együttmozgó megfigyelő szerint véges idő alatt áthalad az $r=r_g$ Schwarzschild-sugáron.
C. a távoli megfigyelő szerint véges idő alatt áthalad az $r=r_g$ Schwarzschild-sugáron.

14. Egy nagy tömegű pontszerű égitesttől $r=\frac{4}{3}r_g$ távolságban (Schwarzschild-koordináták) nyugvó megfigyelő milyen frekvenciájúnak észleli a Földről feléje kibocsátott f_0 frekvenciájú rádiójelet?

A. $\frac{4}{3}f_0$

B. $\frac{1}{2}f_0$

C. $2f_0$

15. A sztatikus, gömbszimmetrikus gravitációs térben mozgó test mozgásegyenletei
A. teljesen mások, mint a klasszikus Kepler-probléma esetén, nem lehet a kettőt összehasonlítani.
B. a klasszikus Kepler-probléma egyenleteivel azonosak.
C. a klasszikus Kepler-problémától annyiban különböznek, hogy egy $1/r^3$-bel arányos tag jelenik meg az effektív potenciál kifejezésében.

16. A sztatikus gömbszimmetrikus gravitációs térben a fény irányváltoztatása (fényelhajlás)
A. éppen akkora, mint amit a speciális relativitáselmélet és a newtoni gravitáció alapján kapnánk.
B. kétszer akkora, mint amit a speciális relativitáselmélet és a newtoni gravitáció alapján kapnánk.
C. feleakkora, mint amit a speciális relativitáselmélet és a newtoni gravitáció alapján kapnánk.

17. Gyenge gravitációs terekre érvényes, hogy
A. szimmetrikus forgó testek polarizált gravitációs hullámokat sugároznak ki.
B. a kisugárzott gravitációs hullámok abszolút luminozitása a kvadrupólmomentum-tenzor harmadik időderiváltjának négyzetével arányos.
C. a kisugárzott gravitációs hullámok longitudinális hullámok.

18. Az általános relativitáselmélet egyik bizonyítéka a Merkur perihélium-vándorlása, mert
A. a többi bolygó zavaró hatását veszi figyelembe.
B. az effektív potenciálban megjelenő $1/r^3$ tag miatt a pálya még a bolygók zavaró hatása nélkül se lenne zárt.
C. a klasszikus érték kétszeresét jósolja.

19. A Gravity Probe B kísérletnél a gömbszimmetrikus pörgettyűket egy poláris pályán keringő műholdra telepítették, mert
A. így kiküszöbölik a légellenállást.
B. így nem zavarja a mérést a sarki fény.
C. a keringés miatti geodetikus precesszió és a Föld forgása miatti precesszió tengelyei ilyenkor egymásra merőlegesek és a két effektus elkülöníthető.

20. A Hulse-Taylor pulzár jeleinek vizsgálatából kiderült, hogy az egy kettős rendszer része, melynek meghatározták a pontos pályaelemeit. A gravitációs hullámok létezésére abból következtettek, hogy
A. fellépett a fényelhajlás, és mértéke összhangban volt az elméleti számításokkal.
B. csökkent a keringés periódusideje, és ennek mértéke a gravitációs hullámok által elszállított energiával volt magyarázható.
C. fellépett a periasztron-vándorlás, és mértéke összhangban volt az elméleti számításokkal.