

1. 2012. október 9-én Felix Baumgartner 39045 m magasságban kiugrott a kabinjából. 4 perc 20 mp múlva, 36529 m zuhanás után kinyitotta az ejtőernyőjét és újabb kb. 6 perc múlva földet ért. Maximális sebessége 1342,8 km/h volt.

- Hány %-kal kisebb a 'g' értéke abban a magasságban, ahol kiugrott a Föld felszíni értékhez képest?
- Mennyi idő alatt ért volna abba a magasságba, ahol kinyitotta az ernyőjét, ha nincs a Földnek légköre? Mi okozza az eltérést? Mi a stacionárius sebesség?
- Ábrázoljuk F. B. magasságát és sebességét az idő függvényében! (Adjuk meg az ismert pontokat, a görbék többi részéről készítsünk reális vázlatot.)

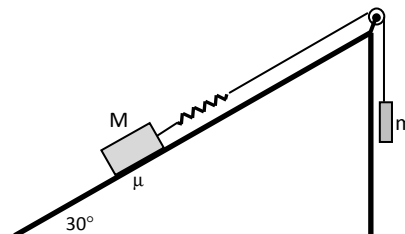
12 pont

## 2. Általános gravitációs erő:

- két tömegpont között ható erő nagysága, iránya
- általános gravitációs erő kiterjedt test esetén
- a 'g' származtatása az általános gravitációs erőből
- a 'g' értékének változása a Földön
- Kepler törvényei (rajzokkal)

20 pont

3. Az ábra szerint az  $\alpha = 30^\circ$  hajlásszögű lejtőre helyeztünk egy  $M = 2$  kg tömegű testet, amit egy (nyújthatatlan, elhanyagolható tömegű) kötél tart, amibe egy  $k = 80$  kg/s<sup>2</sup> rugóállandójú illesztettünk, átvezettük egy (elhanyagolható tömegű, súrlódásmentes) csigán és a végére egy  $m = 2,5$  kg tömegű testet akasztottunk. A lejtőn lévő testet  $F = 15$  N erővel függőlegesen nyomjuk fentről. Az  $M$  tömegű test és a lejtő közötti tapadási súrlódási együttható  $\mu_t = 0,4$ , a csúszási súrlódási együttható  $\mu_{cs} = 0,15$ . Az  $M$  tömegű test nem csúszik meg a lejtőn.



- Rajzoljuk be az ábrába a lejtőn lévő  $M$  tömegű testre ható összes erőt a megfelelő irányba és írjuk rá mindegyiknek a nagyságát is! (egy-egy erő ne szerepeljen többször, vagyis csak az erő legyen berajzolva, az összetevő komponensei ne legyenek még egyszer feltüntetve az ábrán)
- Mennyi a rugó megnyúlása?

10 pont

4. Kötél végére erősített  $m$  tömegű testet az  $(x,z)$  függőleges síkban pörgetünk  $l$  hosszú kótélen. Tekintsük azt a pillanatot, amikor a test lefelé megy és a kótélerő éppen vízszintes. Az eredő erő ekkor  $30^\circ$ -os szöget zár be a kótélerővel.

(A testre csak a kótélerő és a nehézségi erő hat, a kótél nyújthatatlan, súlytalan.)

- Mekkora ekkor a kótélerő? (Fejezzük ki a nehézségi erő nagyságával!)
- Írjuk fel a nehézségi erő, a kótélerő és az eredő erő vektorát!
- Írjuk fel a gyorsulás sugárirányú és érintőirányú komponensét!
- Határozzuk meg ezekből a test szögsebességét és szöggyorsulását!

10 pont

5. Egy liftben az  $m = 50$  kg tömegű testet rugó közbeiktatásával felfüggesztjük. Mekkora erő feszíti a rugót, ha a lift

- nyugalomban van;
- függőlegesen lefelé állandó  $v = 5$  m/s nagyságú sebességgel mozog,
- függőlegesen felfelé állandó  $v = 15$  m/s nagyságú sebességgel mozog;
- függőlegesen felfelé  $a = 5$  m/s<sup>2</sup> nagyságú gyorsulással emelkedik;
- függőlegesen lefelé  $a = 5$  m/s<sup>2</sup> nagyságú gyorsulással süllyed;
- függőlegesen lefelé  $a = 15$  m/s<sup>2</sup> nagyságú gyorsulással süllyed;
- szabadeséssel zuhan?

8 pont