

Projektfeladatok a műszaki matematikában

Kézi Csaba Gábor, Nagyné Kondor Rita, Szíki Gusztáv Áron

Debreceni Egyetem Műszaki Kar, Debrecen, Magyarország

kezicsaba@science.unideb.hu, rita@eng.unideb.hu, szikig@eng.unideb.hu

Kulcsszavak: matematika oktatása, mérnökképzés, műszaki példák

Kivonat— Az előadás során bemutatásra kerülő, jelenleg készülő „Matematikai eszközök mérnöki alkalmazásokban I-II-III.” című jegyzet célja, hogy a Debreceni Egyetem Műszaki Karán oktatott Matematika I., II. és III. tárgyak ismeretanyagát közelítse a mérnökképzés igényeihez. Így a jegyzetben előforduló példák valós műszaki problémákhoz kötődnek. A műszaki mechanika, a fizika és a közgazdaságtan tárgyak tematikájából néhány fontos alkalmazást beépítettünk a matematika tanórák és a készülő oktatási segédanyag anyagába, az oktatás eredményességére törekedve. Példáink között találhatók egyszerűbb feladatok, illetve átfogó ismeretet, hosszabb megfontolást, csapatmunkát igénylő projektfeladatok is.

1 BEVEZETÉS

A Debreceni Egyetem Műszaki Karán a mérnöki alapozó és szakmai tárgyak oktatóival folytatott konzultációk, részben pedig saját tapasztalataink alapján beláttuk, hogy szükség van új módszerekre, melyek a hagyományos matematika oktatást kiegészítik, esetenként módosítják.

Az utóbbi években a műszaki felsőoktatásban tanuló hallgatók matematikai ismeretének, matematikai gondolkodási szintjének hanyatlásáról számol be néhány szakirodalom [6, 7, 9]. Sutherland és Pozzi [7] már 1995-ben arról írt, hogy soha nem látott aggodalom tapasztalható a felsőoktatásban dolgozó matematikusok, tudósok és mérnökök körében a mérnökhallgatók matematikai felkészültségét illetően. E problémákra reagálva fontos a matematika- és fizikaoktatás tartalmi megújítása, újragondolása, – hazánkban és

határainkon túl is [2]; az eredményesség érdekében szükséges arra törekednünk, hogy a matematika- és fizikaoktatás esetén az ismeretek átadása új szemléletmódon történjen.

E célt szolgálja a Debreceni Egyetem Műszaki Karán íródott „Matematikai eszközök mérnöki alkalmazásokban” című kötet, a Matematika I. tárgy tematikáját követve [5]. Az új szemlélet e kötetnél azt jelenti, hogy a hangsúlyt arra helyeztük, hogy a megtanult matematikai módszerek, fogalmak hol és hogyan alkalmazhatóak a műszaki életben [1, 4, 8]. A mérnöki tudományokból vett példák, továbbá a szoftverek alkalmazása szemléletesebbé teszi a mérnöki fizika és a matematika oktatását, érthetőbbé teszi e tárgyak adott tudományterülettel való kapcsolatát. A motiváció mellett például a dinamikus geometriai rendszerekkel készülő animációk hatékony segédeszközt jelenthetnek különböző

mérnöki alkalmazások dinamikus modellezéséhez [3].

2 FELADATOK

A bevezetésben említett kötet szemléletét követve készül a Matematika II. és Matematika III. tárgyhoz (differenciálszámítás, integrálszámítás, differenciálegyenletek) is hasonló segédanyag, a műszaki mechanika, fizika, kinetika, optika, valamint a közgazdaságtudomány területéről vett példákkal.

E jegyzetben szereplő elméleti összefoglaló a szükséges fizikai ismeret rövid, de lényegre törő, szakmailag korrekt leírását adja. Majd következik a szükséges matematikai ismeretek felsorolása, 1-2 kidolgozott mintafeladat részletes megoldással és további feladatok.

Jelen közleményben ezen szemlélet alapján készült néhány műszaki környezetben megfogalmazott matematika feladatot ismertetünk.

1. Feladat:

Egy vízszintes terepen, álló helyzetből gyorsító, elektromos meghajtású gépkocsi (1. ábra) pályakoordináta-idő függvénye az alábbi:

$$s(t) = A[\ln(1 + e^{B(t+C)}) + \ln(1 + e^{-B(t+C)}) - Dt] + E$$

Adatok:

$$A = 250 \left[\frac{m}{s} \right] \quad B = 0,145 \left[\frac{1}{s} \right]$$

$$C = 6,494[s] \quad D = 0,064 \left[\frac{1}{s} \right]$$



1. ábra Az elektromos meghajtású autó

a) Határozzuk meg a gépkocsi pályamenti sebesség-idő és pályamenti gyorsulás-idő függvényeit!

b) Határozzuk meg a pályakoordináta, pályamenti sebesség és gyorsulás értékét a gépkocsi indulása után $10[s]$ -mal!

c) Határozzuk meg a gépkocsi végsebességét!

(A végsebességet a $v_{\max} = \lim_{t \rightarrow \infty} v(t)$ összefüggés szolgáltatja.)

d) Milyen értékhez tart a gépkocsi pályamenti gyorsulása, ha $t \rightarrow \infty$?

Szükséges matematikai ismeretek:
Határértékszámítás, differenciálszámítás.

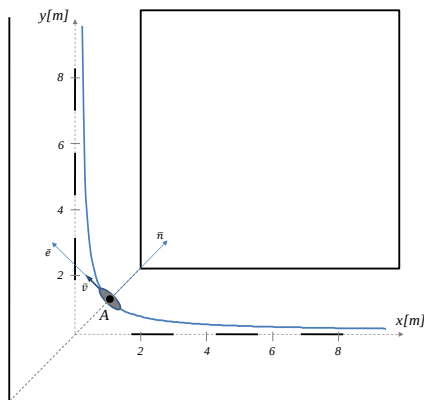
2. Feladat:

Az alábbi ábra (2. ábra) egy gördeszkás útvonalának felülnézeti képét mutatja, amint egy épületet megkerül. A gördeszkás állandó v nagyságú sebességgel halad, az út szélessége pedig a . A pályáját az $y(x) = \frac{1}{x}$ függvény írja le.

Adatok:

$$m = 50 [kg] \quad \mu_0 = 0,1 \quad a = 4 [m]$$

$$g = 9,81 \left[\frac{m}{s^2} \right]$$



2. ábra A gördeszkás útvonala

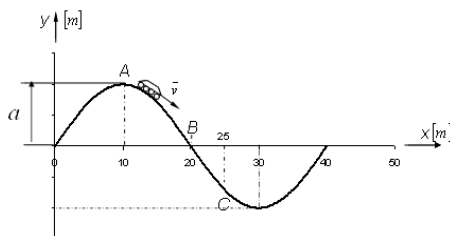
a) Mekkora a görbületi sugár a pálya A pontjában?

b) Mekkora lehet a gördeszkás sebességének nagysága maximálisan, hogy még ne csússzon ki a pálya A pontjában?

Szükséges matematikai ismeretek:
Térgörbe érintési paraméterei, differenciálszámítás.

3. Feladat:

Az alábbi ábra (3. ábra) egy hullámvasutat szemléltet. Az ábrán vázolt koordinátarendszerben a vasúti pálya egyenlete $y = a \cdot \sin(bx)$ alakú.



3. ábra A hullámvasút

a) A B pont koordinátáiból határozza meg a pálya egyenletében szereplő b paraméter értékét!

b) A hullámvasutakra vonatkozó szabvány szerint a pálya emelkedési szöge sehol sem haladhatja meg a 60° -ot. Határozzuk meg, hogy legfeljebb mekkora lehet az ábrán feltüntetett a paraméter értéke, hogy megfeleljünk a szabványnak!

c) Határozzuk meg a fenti maximális a paraméter esetén a pálya görbületi sugarát az A pontban!

d) Határozzuk meg az A pontban a pálya által a hullámvasúti kocsira kifejtett nyomóerő nagyságát, ha tudjuk, hogy az A pontban a kocsi sebességének nagysága

$$v_A = 5 \left[\frac{m}{s} \right], \text{ tömege pedig } 500 [kg].$$

Szükséges matematikai ismeretek:
Térgörbe érintési paraméterei, differenciálszámítás.

3 ÖSSZEGZÉS

A cikkben ismertetett jegyzet feladatai a matematika tananyag tételes ismertetése helyett azt hangsúlyozza, mi célból kell matematikai módszereket tanulni.

Ha a hallgató újra és újra előveszi a jegyzetet az aktuális témakörhöz

kapcsolódó számítási módszerek átismétlésére, egyre világosabbá válik számára a szaktárgyak és a matematika közötti kapcsolat.

A valós műszaki problémákhoz kötődő példákkal támogatott matematikai jegyzettel a célunk a matematikaoktatás eredményességére való törekvés volt, illetve a bevezetésben leírt problémákra egy megoldási módszer kidolgozása.

Az egyszerűbb feladatok, illetve átfogó ismeret, hosszabb megfontolást, csapatmunkát igénylő projektfeladatok megoldásával reményeink szerint a hallgatóink számára világosabb lesz a szaktárgyak és a matematika közötti kapcsolat, hiszen személyesen tapasztalják meg azt, hogy a gyakorlati problémák megoldása hogyan kivitelezhető több tudományterület eszközeinek együttes alkalmazásával.

Mathematicae et Informaticae, 38, 2011, pp. 157-167.

- [5] R. Nagyné Kondor and G. Á. Szíki, *Matematikai eszközök mérnöki alkalmazásokban I.*, DE MK, Ceze Kft., ISBN 978-963-88614-0-5, 2009.
- [6] K. É. Sashalminé, Egy felmérés tanulságai, *Acta Acad. Paed. Agriensis, Sectio Mathematicae*, 26, 1999, pp. 121-126.
- [7] R. Sutherland and S. Pozzi, The changing Mathematical Background of Undergraduate Engineers, *The Engineering Council*, London, 1995.
- [8] G. Á. Szíki – Gy. Juhász – R. Nagyné Kondor and B. Juhász (2014). Computer program for the calculation of the performance parameters of pneumobiles, *Proceedings of the International Scientific Conference on Advances in Mechanical Engineering (ISCAME 2014)*, ISBN 978-963-473-751-3, 159-166.
- [9] B. Vízvári, Új didaktikai és erkölcsi dilemmák a matematika egyetemi oktatásában, *A Matematika Tanítása*, 5, 1998.

IRODALOM

- [1] Gy. Darai, G. Filep, R. Nagy-Kondor and G. Á. Szíki, "Dynamics Experiments Applying NI Devices and LabVIEW," *Proceedings of the 3rd International Scientific Conference on Advances in Mechanical Engineering (ISCAME 2015)*, ISBN 978-963-473-917-3, 2015, pp. 38-43.
- [2] Z. Kovács, "A romániai magyar nyelvű fizikatanár-képzés gondjai, távlatai," (In: *Juhász, A. – Tél, T. (szerk.): A FIZIKA, MATEMATIKA ÉS MŰVÉSZET TALÁLKOZÁSA AZ OKTATÁSBAN, KUTATÁSBAN*), ELTE Természet-tudományi Kara, Budapest, ISBN 978-963-284-346-9, 2013, pp. 299-304.
- [3] R. Nagy-Kondor and G. Á. Szíki, "GeoGebra animations for the course book "Mathematical tools in engineering applications",," (In: *Report of Meeting Researches in Didactics of Mathematics and Computer Sciences*). *Teaching Mathematics and Computer Science*, 12/1, 2014, pp. 130.
- [4] R. Nagy-Kondor, "Technical Mathematics in the University of Debrecen," *Annales*