

PENYUSUNAN INSTRUMEN TES DIAGNOSTIK MISKONSEPSI FISIKA SMA KELAS XI PADA MATERI USAHA DAN ENERGI

Dwi Susanti, Soetadi Waskito, Surantoro

Prodi Pendidikan Fisika, Jurusan PMIPA,
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret,
Jl. Ir. Sutami 36 A, Surakarta, Telp/Fax (0271) 648939
Email: dds_octre@yahoo.com

ABSTRACT

This study is aimed to arrange the diagnostic test instrument that can be used to identified the misconception in physic learning on the eleventh grade students in that senior high school on the chapter of Work and Energy.

In arranging of diagnostic test instrument in Physics chapter of Work and Energy, used 4D models of development which contains of: (1) Define that include standard content analysis, (2) Design that include framework's arrangement, (3) Develop that include the arrangement of diagnostic test instruments and definite try-out. The definite try-out was held twice; the first try-out that include 27 students and the second try-out that include 51 students. This research involved the expert in physic and students in SMA Negeri 7 Surakarta, and (4) Disseminate. This study is confined to Develop phase.

Based on the analysis of the data and discussion, the conclusion is that the diagnostic test instruments that have been arranged appropriate with the standard competence. The diagnostic test instruments that have been arranged should be able to classify the level of student's understanding. The level of student's understanding is classified into three namely understand, misconception, and do not know concept. The students whose have misconception appropriate on the correlation between work and energy about 50.98 %, the students whose understand appropriate on power concept about 52.92 %, while students that do not know the concept appropriate on the application of energy constantan's law about 45.10 %. Based on the concept understanding percentage, it can be said that the instrument was fulfill the test's criteria; valid, relevant, specific, representative, balance, sensitive, fair, and efficient. The reliabilities of the instruments are 0.426238 it means that the level of the question's consistence in express the misconception is enough.

Keywords: Diagnostic test, misconception, Work and Energy

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk menyusun instrumen tes diagnostik yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi dalam pembelajaran Fisika siswa kelas XI SMA pada materi Usaha dan Energi.

Dalam penyusunan instrumen tes diagnostik Fisika materi Usaha dan Energi, digunakan model pengembangan 4D yang terdiri dari: (1) tahap *Define* meliputi analisis standar isi, (2) tahap *design* meliputi penyusunan kisi-kisi, (3) tahap *develop* meliputi penyusunan instrumen tes diagnostik dan uji coba terbatas. Uji coba terbatas dilaksanakan sebanyak dua kali yaitu Uji Coba I yang melibatkan 27 siswa dan Uji Coba II yang melibatkan 51 siswa. Penelitian melibatkan ahli bidang studi Fisika dan siswa SMA Negeri 7 Surakarta, dan (4) *Disseminate*. Dalam penelitian ini dibatasi sampai tahap *Develop*.

Berdasarkan analisis data dan pembahasan diperoleh kesimpulan bahwa instrumen tes diagnostik yang telah disusun sesuai dengan kompetensi dasar yang telah ditentukan. Instrumen tes diagnostik yang disusun mampu mengklasifikasikan tingkat pemahaman siswa. Tingkat pemahaman siswa dibedakan menjadi tiga yaitu memahami, miskonsepsi, dan tidak tahu konsep. Siswa yang mengalami miskonsepsi terdapat pada hubungan usaha dan energi dengan jumlah prosentase sebesar 50.98 %, siswa yang memahami terdapat pada konsep daya dengan jumlah prosentase sebesar 52.92 %, dan siswa yang tidak tahu konsep terdapat pada konsep konsep penerapan hukum kekekalan energi dengan jumlah prosentase 45.10 %. Berdasarkan persentase pemahaman konsep tersebut dapat dikatakan bahwa instrumen soal telah memenuhi kriteria tes yang baik yaitu valid, relevan, spesifik, representatif, seimbang, sensitif, fair, dan efisien. Nilai reliabilitas instrumen tes diagnostik sebesar 0.426238 yang berarti bahwa tingkat keajegan soal dalam mengungkap miskonsepsi sudah cukup.

Kata kunci: Tes diagnostik, miskonsepsi, Usaha dan Energi.

PENDAHULUAN

Mata Pelajaran Fisika merupakan salah satu bagian dari IPA di mana bukan hanya sebuah kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja, tetapi juga merupakan suatu proses pembelajaran yang memberikan pengalaman langsung kepada siswa untuk memahami alam sekitar secara ilmiah. pembelajaran Fisika bertujuan untuk meningkatkan penguasaan siswa terhadap pengetahuan, konsep, prinsip Fisika, serta mengembangkan keterampilan siswa.

Osman dan Sukor (2013: 434) mengatakan bahwa "*Theoretically student conceptions are built from their interaction with other people or learning mediums*". Konsep yang dimiliki siswa juga dapat berasal dari pengalaman sehari-hari ketika berinteraksi dengan alam sekitarnya. Sebelum mempelajari Fisika, semua siswa sudah mempunyai pengalaman dengan peristiwa-peristiwa Fisika yang ada di alam sekitar, misalnya benda jatuh bebas, aliran listrik, usaha, dan lain-lain. Dengan pengalaman tersebut, di benak para siswa sudah terbentuk suatu konsep mengenai peristiwa-peristiwa Fisika. Akan tetapi, seringkali konsep yang dimiliki siswa

tersebut berbeda dengan konsep para ahli yang telah diyakini kebenarannya. Berg (1991: 10) menyatakan bahwa konsepsi siswa yang berbeda atau bertentangan dengan konsepsi para ahli disebut sebagai miskonsepsi.

Dalam pembelajaran Fisika, konsep yang satu dengan konsep yang lain memiliki keterkaitan. Jika ada kesalahan dalam suatu konsep, dapat mempengaruhi pemahaman konsep yang lain. Hal ini dapat mengakibatkan rendahnya hasil belajar yang dicapai siswa. Mereka memerlukan bantuan secara tepat dan sedini mungkin agar dapat mengatasi hal tersebut. Agar bantuan yang diberikan dapat berhasil dan efektif, terlebih dahulu harus dipahami letak miskonsepsi yang mereka alami. Untuk itu perlu adanya tes diagnostik dalam menganalisis miskonsepsi yang dialami siswa.

Menurut Depdiknas (2007: 1), tes diagnostik adalah tes yang digunakan untuk mengetahui kelemahan-kelemahan siswa sehingga hasil tersebut dapat digunakan sebagai dasar untuk memberikan tindak lanjut berupa perlakuan yang tepat dan sesuai dengan kelemahan yang dimiliki siswa. Tes diagnostik dapat berupa, tes *multiple choice* dengan *reasoning* terbuka, tes

multiple choice dengan alasan yang sudah ditentukan dan tes esai tertulis.

Wahyuningsih (2013: 1) telah melakukan penelitian dengan judul “Pembuatan Instrumen Tes Diagnostik Fisika SMA Kelas XI”, menyimpulkan bahwa instrumen tes diagnostik untuk mengungkap miskonsepsi materi Fluida dan Teori Kinetik Gas dengan dua tipe soal yaitu A dan B. Bentuk soal pilihan ganda dengan alasan terbuka dengan jumlah soal masing-masing tipe adalah 33 butir soal. Uji coba I dilakukan pada siswa kelompok kecil dengan jumlah responden sebanyak 35 siswa diperoleh nilai reliabilitas cukup, yaitu 0,41. Artinya, instrumen tersebut tingkat keajegan dalam mengungkap miskonsepsi siswa adalah cukup. Uji coba II yang dilakukan pada siswa kelompok besar dengan jumlah responden sebanyak 77 siswa dihasilkan nilai reliabilitas cukup, yaitu 0,611 untuk soal tipe A dan 0,6 untuk soal tipe B. Artinya, instrumen tersebut tingkat keajegan dalam mengungkap miskonsepsi siswa adalah cukup.

Berdasarkan penjelasan dan hasil penelitian di atas, maka dilakukan penelitian dengan judul “Penyusunan Instrumen Tes Diagnostik Miskonsepsi Fisika SMA Kelas XI Pada Materi Usaha dan Energi”. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana menyusun instrumen tes diagnostik yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi dalam pembelajaran Fisika siswa kelas XI SMA pada materi Usaha dan Energi. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah menyusun instrumen tes diagnostik yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi dalam pembelajaran Fisika siswa kelas XI SMA pada materi Usaha dan Energi. Dari penelitian ini diharapkan dapat menambah keragaman tes yang digunakan dalam proses pembelajaran, serta dapat dipakai sebagai alat evaluasi untuk mendiagnosis adanya kesalahan konsep yang terjadi pada siswa.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dikategorikan sebagai penelitian pengembangan, Perangkat pembelajaran yang dikembangkan adalah tes diagnostik untuk mengidentifikasi miskonsepsi Fisika pada siswa. Model pengembangan yang digunakan yaitu model pengembangan 4 D oleh S. Thigarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel. Model pengembangan 4D terdiri atas 4 tahap utama yaitu: (1) *Define*, (2) *Design*, (3) *Develop*, dan (4) *Disseminate* yang diadaptasi menjadi Model 4-P, yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran (Trianto, 2010: 189).

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif. Hasil analisis deskriptif ini diperoleh dari hasil analisis data kuantitatif dalam bentuk nilai reliabilitas soal yang digunakan untuk mengungkap miskonsepsi siswa pada materi Usaha dan Energi.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan pakar/ahli dalam bidang studi Fisika dan siswa kelas XI di SMA Negeri 7 Surakarta. Validasi dengan para pakar/ahli bertujuan untuk memvalidasi instrumen tes. Materi yang dibahas dalam penelitian adalah materi Listrik Dinamis dengan jumlah soal sebanyak 20 butir. Soal berupa pilihan ganda dengan alasan yang sudah ditentukan. Revisi beberapa kali dilakukan oleh validator tetapi lebih mengarah kepada penggunaan bahasa dalam soal-soal yang ditampilkan, penulisan *equation*, serta penyajian gambar.

Instrumen tes diagnostik Fisika materi Usaha dan Energi kemudian diujicobakan kepada subjek. Subjek Uji Coba I adalah siswa SMA Negeri 7 Surakarta di kelas XI IPA 1 dengan jumlah siswa sebanyak 27 orang. Sedangkan subjek Uji Coba II pada siswa kelompok besar yaitu di kelas XI IPA 3 dan XI IPA 4 dengan jumlah total siswa sebanyak 51. Penggunaan kelas tersebut karena jam pelaksanaan mata pelajaran Fisika antara kelas XI IPA 3 dengan kelas XI IPA 4 saling berurutan, sehingga memungkinkan tidak ada kebocoran soal. Secara lebih rinci hasil uji coba dipaparkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Derajat Pemahaman Siswa Per Item

| No soal | Persentase Derajat Pemahaman Siswa | | | | | |
|---------|------------------------------------|-------|-------------|-------|-------------------|-------|
| | Memahami | | Miskonsepsi | | Tidak Tahu Konsep | |
| | Jumlah | % | Jumlah | % | Jumlah | % |
| 1 | 43 | 84.31 | 8 | 15.69 | 0 | 0.00 |
| 2 | 2 | 3.92 | 12 | 23.53 | 37 | 72.55 |
| 3 | 24 | 47.06 | 26 | 50.98 | 1 | 1.96 |
| 4 | 0 | 0.00 | 26 | 50.98 | 25 | 49.02 |
| 5 | 15 | 29.41 | 11 | 21.57 | 25 | 49.02 |
| 6 | 18 | 35.29 | 16 | 31.37 | 17 | 33.33 |
| 7 | 8 | 15.69 | 20 | 39.22 | 23 | 45.10 |
| 8 | 4 | 7.84 | 34 | 66.67 | 13 | 25.49 |
| 9 | 14 | 27.45 | 31 | 60.78 | 6 | 11.76 |
| 10 | 19 | 37.25 | 4 | 7.84 | 28 | 54.90 |
| 11 | 49 | 96.08 | 2 | 3.92 | 0 | 0.00 |
| 12 | 44 | 86.27 | 2 | 3.92 | 5 | 9.80 |
| 13 | 12 | 23.53 | 5 | 9.80 | 34 | 66.67 |
| 14 | 10 | 19.61 | 33 | 64.71 | 8 | 15.69 |
| 15 | 10 | 19.61 | 40 | 78.43 | 1 | 1.96 |
| 16 | 17 | 33.33 | 28 | 54.90 | 6 | 11.76 |
| 17 | 25 | 49.02 | 23 | 45.10 | 3 | 5.88 |
| 18 | 34 | 66.67 | 17 | 33.33 | 0 | 0.00 |
| 19 | 20 | 39.22 | 2 | 3.92 | 29 | 56.86 |
| 20 | 18 | 35.29 | 10 | 19.61 | 23 | 45.10 |

Dari seluruh jawaban siswa, diukur reliabilitas instrumen tes dalam penelitian menggunakan rumus *Cronbach alpha*, dimana jika jawaban benar dan alasan benar mendapat nilai 0 dikategorikan tidak mengalami miskonsepsi (memahami), nilai 1 apabila siswa tidak tahu konsep sedangkan nilai 2 apabila jawaban menunjukkan miskonsepsi. Hasil perhitungan dengan rumus di atas diperoleh besarnya reliabilitas instrumen tes saat uji coba adalah 0,426238. Nilai tersebut tergolong dalam $0,4 < r \leq 0,70$ sehingga disimpulkan bahwa soal uji coba mempunyai reliabilitas yang cukup. Artinya instrumen dari hasil uji coba ini tingkat keajegan dalam mengungkap miskonsepsi siswa sudah cukup.

Penyusunan tes diagnostik Fisika materi Usaha dan Energi ini bertujuan untuk menyajikan butir soal tes diagnostik Fisika pada materi Usaha dan Energi yang dapat digunakan mengungkap miskonsepsi yang dialami oleh siswa. Pada Penyusunan soal tes diagnostik miskonsepsi Fisika materi Usaha dan Energi ini dilakukan melalui tiga tahapan yaitu pendefinisian, perancangan, dan pengembangan.

Pada tahap pendefinisian, dilakukan analisis standar isi Mata Pelajaran Fisika pada materi Usaha dan Energi. Standar isi ini berisikan standar kompetensi dan kompetensi dasar. Setelah diketahui standar kompetensi dan kompetensi dasar, dikembangkan beberapa konsep, indikator serta sub konsep. Pada tahap perancangan, dilakukan penyusunan kisi-kisi instrumen. Pada tahap pengembangan, dilakukan penyusunan instrumen tes diagnostik. Instrumen tes diagnostik kemudian diujicobakan sebanyak dua kali yaitu Uji Coba I pada siswa kelompok kecil dan Uji Coba II pada siswa kelompok besar. Sebelum dilakukan Uji Coba II, soal tidak mengalami revisi ulang sehingga instrumen yang dihasilkan memiliki nilai reliabilitas yang cukup. Artinya, instrumen tersebut tingkat keajegan dalam mengungkap miskonsepsi siswa adalah cukup. Untuk mendapatkan nilai reliabilitas yang tinggi soal harus dilakukan revisi ulang. Meskipun demikian, instrumen yang dibuat ini dapat digunakan maupun diadopsi oleh siswa dan pengajar karena instrumen sudah diuji validitasnya oleh pakar/ahli bidang studi Fisika.

Soal yang disusun sesuai dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar yang sudah ditentukan. Hal ini dapat dilihat dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Pembagian Butir Soal Tiap Kompetensi Dasar

| No. | Kompetensi Dasar | Nomor Soal | Jumlah |
|--------|--|---|--------|
| 1. | 1.5 Menganalisis hubungan antara usaha, perubahan energi dengan hukum kekekalan energi mekanik | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 | 19 |
| 2. | 1.6 Menerapkan hukum kekekalan energi mekanik untuk menganalisis gerak dalam kehidupan sehari-hari | 20 | 1 |
| Jumlah | | | 20 |

Dalam penelitian ini, selain menyusun instrumen juga mengklasifikasikan tingkat pemahaman siswa. Untuk mengetahui hal tersebut akan diungkap dari setiap konsep yang ada. Tabel 3 akan menyajikan persentase tiap konsep.

Tabel 3. Persentase Tiap Konsep

| Nomor Soal | Konsep | Prosentase Tiap Konsep (%) | | |
|---------------------|----------------------------------|----------------------------|--------------|-------------------|
| | | Mema hami | Miskon sepsi | Tidak Tahu Konsep |
| 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 | Usaha | 30.81 | 33.33 | 35.85 |
| 8, 9, 10, 11, 12 | Energi | 50.98 | 28.63 | 20.39 |
| 13, 14, 15 | Hubungan Antara Usaha dan Energi | 20.92 | 50.98 | 6.54 |
| 16, 17 | Hukum Kekekalan Energi Mekanik | 41.18 | 50.00 | 8.82 |
| 18, 19 | Daya | 52.92 | 18.63 | 28.43 |
| 20 | Penerapan Hukum Kekekalan Energi | 35.29 | 19.61 | 45.10 |

Dari Tabel 3 dapat diketahui bahwa siswa SMA Negeri 7 Surakarta masih banyak yang mengalami miskonsepsi terutama pada konsep hubungan antara usaha dan energi. Secara keseluruhan soal tes diagnostik Fisika pada materi Usaha dan Energi ini sudah berkualitas karena sudah sesuai standar kriteria penyusunan butir-butir soal. Soal ini valid karena instrumen yang disusun dapat mengukur apa yang seharusnya diukur.

Aspek yang dinilai dalam penelitian ini adalah aspek kognitif siswa sehingga instrumen tes ini dapat dikatakan relevan. Poerwanti (2001) menyatakan bahwa “tes yang relevan mengandung soal-soal yang dapat mengukur kemampuan belajar sesuai dengan tingkat kemampuan yang ditetapkan dalam indikator pencapaian hasil belajar (ranah kognitif, afektif, dan psikomotor)” (hlm. 34).

Sebelum soal disusun, terlebih dahulu kisi-kisi disusun sehingga terlihat jelas bahwa soal yang disusun memiliki satu jawaban pasti. Poerwanti (2001) menyatakan bahwa “Soal harus direncanakan sedemikian rupa agar jawabannya pasti dan tidak menimbulkan ambivalensi atau spekulasi dalam memberikan jawaban” (hlm. 34).

Soal yang disusun membahas tentang materi Usaha dan Energi. Dalam penyusunan instrumen ini dihasilkan 20 butir soal. Artinya instrumen bersifat representatif. Poerwanti (2001) menyatakan bahwa soal tes yang baik dikembangkan dari satuan materi yang jelas cakupannya, materi tes harus mencakup seluruh materi pengajaran, serta seluruh pokok materi terwakili dalam soal tes.

Instrumen yang disusun terdiri dari 20 butir soal yang harus dikerjakan dalam waktu 45 menit. Artinya setiap soal dikerjakan dalam waktu 2-3 menit. Dalam hal ini bisa dikatakan bahwa soal efisien. Selain itu, dalam pelaksanaannya juga tidak menggunakan biaya yang terlalu besar. Artinya instrumen yang disusun memenuhi kriteria tes yang baik dari segi praktis.

Dari hasil penelitian, masih banyak siswa yang mengalami miskonsepsi pada materi Usaha dan Energi. Dapat diambil kesimpulan bahwa masih banyak siswa yang mengalami miskonsepsi. Banyak faktor yang mempengaruhi terjadinya hal tersebut seperti yang dikemukakan oleh Suparno (2005: 34) yaitu siswa, guru, buku teks, konteks, dan metode mengajar.

Miskonsepsi yang terjadi pada siswa dapat diidentifikasi melalui tes diagnostik berbentuk pilihan ganda (*multiple choice*) dengan alasan terbuka, sesuai dengan pendapat Treagust (1987) (Suparno, 2005: 123). Akan tetapi dalam penelitian ini instrumen tes yang disusun berbentuk pilihan ganda dengan alasan yang sudah ditentukan untuk mempermudah dalam menganalisis tingkat pemahaman siswa.

Dari hasil penelitian dan pembahasan diatas, dapat disimpulkan bahwa instrumen yang disusun sudah memenuhi kriteria tes yang baik. Selain itu, instrumen juga mampu mengelompokkan tingkat pemahaman siswa.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan penelitian, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa ada tiga tahap dalam menyusun instrumen tes diagnostik yaitu pendefinisian, perancangan, dan pengembangan. Pada tahap pendefinisian dilakukan analisis standar isi Mata Pelajaran Fisika pada materi Usaha dan Energi. Standar isi ini berisikan standar kompetensi dan kompetensi dasar. Setelah diketahui standar kompetensi dan kompetensi dasar, maka dilakukan analisis dan dikembangkan beberapa konsep, indikator serta sub konsep yang disesuaikan dengan tuntutan standar kompetensi dan kompetensi dasar tersebut. Pada tahap perancangan, dilakukan penyusunan kisi-kisi instrumen tes diagnostik miskonsepsi. Pada tahap pengembangan, instrumen tes diagnostik miskonsepsi disusun berdasarkan kisi-kisi instrumen tes. Instrumen tes yang telah dibuat kemudian divalidasi oleh dosen ahli dan guru mata pelajaran Fisika. Instrumen yang sudah jadi kemudian diujicobakan dua kali yaitu pada siswa kelompok kecil dan siswa kelompok besar.

Tes diagnostik yang disusun mampu mengklasifikasikan tingkat pemahaman siswa. Tingkat pemahaman siswa dibedakan menjadi tiga yaitu memahami, miskonsepsi, dan tidak tahu konsep. Tingkat pemahaman siswa diungkap melalui pemahaman konsep materi (Usaha dan Energi). Siswa yang paling banyak mengalami miskonsepsi terdapat pada konsep hubungan usaha dan energi dengan jumlah prosentase sebesar 72.55 %, sedangkan siswa yang memahami terdapat pada konsep daya dengan jumlah prosentase sebesar 52.92 %, dan siswa yang tidak tahu konsep terdapat pada konsep penerapan hukum kekekalan energi dengan jumlah prosentase 45.10 %. Berdasarkan prosentase pemahaman konsep tersebut dapat dikatakan bahwa instrumen soal telah memenuhi kriteria tes yang baik yaitu valid, relevan, spesifik, representatif, dan efisien.

dan tidak tahu konsep tidak dapat diungkap. Berdasarkan persentase pemahaman konsep tersebut dapat dikatakan bahwa instrumen soal telah memenuhi kriteria tes yang baik yaitu valid, relevan, spesifik, representatif, seimbang, sensitif, fair, dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pendidikan Nasional. (2007). *Tes Diagnostik*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Pertama.

- Poerwanti, E. (2001). *Assesmen Pembelajaran di SD*. Diperoleh 23 Desember 2013, dari www.google.com
- Suparno, P. (2005). *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: PT. Grasindo Anggota Ikapi.
- Trianto. (2010). *Mendesaian Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Osman, K & Sukor, N.S. (2013). "Conceptual Understanding In Secondary School Chemistry: A Discussion Of The Difficulties Experienced By Students". *American Journal of Applied Sciences*. 10 (5): 433-441.
- Berg, E. V. D (Ed). (1999). *Miskonsepsi Fisika dan Remediasi*. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana.
- Wahyuningsih, T. (2013). "Pembuatan Instrumen Tes Diagnostik Fisika SMA Kelas XI". *Jurnal Pendidikan Fisika*. 1 (1), 111-117.